

## **Izvešće o energetsom pregledu zgrade Osnovne škole Oroslavje**

**Zagreb, lipanj 2014.**



**NARUČITELJ**

Republika Hrvatska  
Krapinsko-zagorska županija

**VEZA**

Ugovor od 07. siječnja 2013. Klasa 400-01/13-01/02,  
Urbroj 2140/01-02-13-1

## **Izvešće o energetsom pregledu zgrade Osnovne škole Oroslavje, Antuna Mihanovića 6, Oroslavje, Krapinsko-zagorska županija**

**IZDAVAČ:**

Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske  
Andrije Žaje 10  
10 000 Zagreb  
<http://www.regea.org>

**AUTORI:**

Mr. sc. Vesna Kolega dipl.ing.el  
Ivan Pržulj, dipl.ing.stroj.  
Srećko Vrček, dipl.ing.građ.  
Ivana Horvat, dipl.ing.el.  
Miljenko Jagarčec, ing.stroj.

**VODITELJ PROJEKTA:** Ivana Horvat, dipl.ing.el.

**ODOBRIO VODITELJ PROJEKTA:**

Ivana Horvat, dipl. ing. el.

**ODOBRIO RAVNATELJ:**

Dr.sc. Julije Domac

Zagreb, lipanj 2014.



## Sadržaj

1	Opći podaci o zgradi .....	6
1.1	Općeniti opis građevine i podaci o naručitelju .....	6
1.2	Postojeće stanje zgrade .....	7
1.2.1	Građevinski i arhitektonski elementi građevine .....	7
1.2.1.1	Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu i proračun potrebne toplinske energije .....	8
1.2.2	Sustav grijanja, ventilacije, hlađenja i pripreme potrošne tople vode (PTV) .....	10
1.2.2.1	Sustav grijanja .....	10
1.2.2.2	Sustav ventilacije .....	13
1.2.2.3	Sustav hlađenja .....	13
1.2.2.4	Sustav pripreme potrošne tople vode .....	14
1.2.2.5	Analiza potrošnje i troškova toplinske energije .....	14
1.2.3	Sustav potrošnje električne energije .....	16
1.2.3.1	Sustav električne rasvjete – unutarnja rasvjeta .....	18
1.2.3.2	Sustav električne rasvjete – vanjska rasvjeta .....	19
1.2.3.3	Kuhinjska oprema .....	20
1.2.3.4	Sustav grijanja .....	20
1.2.3.5	Uredska oprema (elektronički uređaji) .....	21
1.2.3.6	Sustav grijanja potrošne tople vode .....	22
1.2.3.7	Sustav ventilacije .....	23
1.2.3.8	Ostala trošila električne energije .....	24
1.2.3.9	Analiza potrošnje i troškova električne energije .....	25
1.2.4	Sustav sanitarne, pitke i tehnološke vode .....	27
1.2.4.1	Analiza potrošnje i troškova sanitarne vode .....	28
1.3	Energetska analiza (bilanca) .....	29
2	Pregled i analiza mjera energetske učinkovitosti .....	31
2.1	Prijedlog mjera povećanja toplinske zaštite vanjske ovojnice zgrade .....	31
2.1.1	Uvod .....	31
2.1.2	Zamjena vanjske stolarije dvorane .....	32
2.1.3	Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova .....	33
2.2	Prijedlog mjera energetske učinkovitosti sustava grijanja .....	34
2.2.1	Uvod .....	34
2.2.2	Zamjena grijanja preko plinskog kotla na grijanje kotlom na drvnu sječku .....	34
2.2.3	Organizacijsko edukacijske mjere energetske učinkovitosti .....	35
2.3	Prijedlog mjera energetske učinkovitosti sustava potrošnje električne energije .....	36
2.3.1	Uvod .....	36
2.3.2	Izmjena dotrajalog i neučinkovitog sustava fluo rasvjete .....	36
2.3.3	Izmjena dotrajalog i neučinkovitog sustava klasične rasvjete .....	37
2.3.4	Organizacijsko-edukacijske mjere energetske učinkovitosti .....	37
2.4	Prijedlog mjera povećanja učinkovitosti potrošnje sanitarne vode .....	38
2.4.1	Uvod .....	38
2.4.2	Ugradnja senzorskih slavina sanitarne vode .....	38
2.4.3	Ugradnja štednih perlatora na slavine .....	38
2.5	Rekapitulacija mjera povećanja energetske učinkovitosti .....	39



3	Zaključak, preporuke i mišljenje vezano na ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu.....	41
	Prilog I: Proračunski podaci za izračun energetskega razreda .....	42



## Popis slika

Slika 1.1 Prikaz ulaznog pročelja zgrade škole.....	6
Slika 1.2 Prikaz nove PVC stolarije.....	7
Slika 1.3 Prikaz udjela energenata u toplinskim potrebama zgrade .....	10
Slika 1.4 Prikaz kotlova i razvoda sustava grijanja.....	12
Slika 1.5 Prikaz ogrjevnih tijela sustava grijanja .....	12
Slika 1.6. Prikaz sustava prisilne ventilacije kuhinje (napa).....	13
Slika 1.8 Bilanca potrošnje toplinske energije.....	14
Slika 1.9 Prikaz potrošnje i troškova toplinske energije za grijanje prostora tijekom referentne godine .....	16
Slika 1.10 Prikaz potrošnje i troškova toplinske energije za kuhinju tijekom referentne godine .....	16
Slika 1.11 Distribucija potrošnje električne energije po grupama trošila .....	17
Slika 1.12 Distribucija instalirane električne snage po grupama trošila.....	17
Slika 1.13 Raspodjela rasvjetnih tijela u zgradi prema potrošnji električne energije .....	18
Slika 1.14 Prikaz sustava unutarnje rasvjete .....	19
Slika 1.15 Raspodjela vanjskih rasvjetnih tijela prema potrošnji električne energije .....	19
Slika 1.16 Raspodjela potrošnje električne energije kuhinjskih uređaja.....	20
Slika 1.17 Prikaz kuhinjskih uređaja .....	20
Slika 1.18 Raspodjela potrošnje električne energije sustava grijanja .....	21
Slika 1.19 Prikaz pumpe i električne grijalice .....	21
Slika 1.20 Raspodjela potrošnje električne energije uredske opreme.....	22
Slika 1.21 Prikaz elektroničkih uređaja.....	22
Slika 1.22 Električni bojler .....	23
Slika 1.23 Raspodjela potrošnje električne energije ostalih trošila električne energije .....	24
Slika 1.24 Prikaz potrošnje električne energije po mjesecima prema sustavima trošila (kWh).....	26
Slika 1.25 Prikaz mjesečnih troškova električne energije raspodijeljenih prema tarifnim stavkama (kn) .....	26
Slika 1.26 Bilanca potrošnje sanitarne vode.....	27
Slika 1.27 Izljevna mjesta sanitarne vode.....	27
Slika 1.28 Potrošnja vode tijekom prosječne godine (m <sup>3</sup> ), Izvor: REGEA.....	28
Slika 1.29 Raspodjela konačne energije u zgradi.....	29
Slika 1.30 Distribucija troškova energenata i vode .....	29



## Popis tablica

Tablica 1.1 Opći podaci o zgradi .....	6
Tablica 1.2 Prikaz površina i volumena prostora zgrade .....	7
Tablica 1.3 Konstrukcijske karakteristike zgrade.....	7
Tablica 1.4 Koeficijenti prolaska topline građevnih dijelova.....	8
Tablica 1.5 Toplinske karakteristike građevinske konstrukcije .....	8
Tablica 1.6 Potrebna toplinska energija za grijanje zgrade za stvarne i referentne klimatske podatke .	9
Tablica 1.7 Tehnički opis kotlovsog sustava .....	10
Tablica 1.8 Dodatni opis sustava grijanja .....	11
Tablica 1.9 Tehnički opis ogrjevnih tijela.....	11
Tablica 1.10 Tehnički opis sustava ventilacije .....	13
Tablica 1.12 Tehnički opis sustava pripreme potrošne tople vode.....	14
Tablica 1.13 Raspodjela toplinske energije prema energentima i trošilima .....	14
Tablica 1.14 Preuzimanje prirodnog plina (kotlovnica).....	15
Tablica 1.15 Preuzimanje prirodnog plina (kuhinja) .....	15
Tablica 1.16 Prikaz instalirane snage i potrošnje električne energije po grupama trošila.....	17
Tablica 1.17 Pregled rasvjetnih tijela u zgradi.....	18
<b>Tablica 1.18</b> Pregled vanjskih rasvjetnih tijela .....	19
Tablica 1.19 Popis kuhinjskih uređaja .....	20
Tablica 1.20 Pregled potrošnje električne energije u sustavu grijanja.....	20
Tablica 1.21 Pregled uredske opreme .....	21
Tablica 1.22 Pregled potrošnje električne energije za grijanje potrošne tople vode.....	22
Tablica 1.23 Pregled potrošnje električne energije sustava ventilacije .....	23
Tablica 1.24 Popis ostalih trošila električne energije .....	24
Tablica 1.25 Prikaz potrošnje energenta u referentnoj godini.....	25
Tablica 1.26 Popis izljevnih mjesta sanitarne vode .....	27
Tablica 1.27 Prikaz potrošnje vode u referentnoj godini .....	28
Tablica 1.28 Ekvivalent grijanih površina zgrade.....	30
Tablica 1.29 Specifični parametri potrošnje i troškova prikazani na godišnjoj osnovi.....	30
Tablica 1.30 Prikaz parametara EPI i FPI (k = korisnik) .....	30
Tablica 2.1 Pregled financijskih parametara pri zamjeni vanjske stolarije (prvi kriterij) .....	32
Tablica 2.2 Pregled financijskih parametara pri zamjeni vanjske stolarije (drugi kriterij) .....	32
Tablica 2.3 Pregled financijskih parametara pri ugradnji toplinske izolacije vanjskih zidova (prvi kriterij).....	33
Tablica 2.4 Pregled financijskih parametara pri ugradnji toplinske izolacije vanjskih zidova (drugi kriterij).....	33
Tablica 2.9 Pregled financijskih parametara pri ugradnji kotlovsog postrojenja na drvenu sječku (prvi kriterij).....	34
Tablica 2.10 Pregled financijskih parametara pri ugradnji kotlovsog postrojenja na drvenu sječku (drugi kriterij) .....	34
<b>Tablica 2.12</b> Pregled financijskih parametara pri ugradnji nove fluo rasvjete.....	36
<b>Tablica 2.13</b> Pregled financijskih parametara pri ugradnji nove fluo rasvjete.....	36
<b>Tablica 2.14</b> Pregled financijskih parametara pri zamjeni klasičnih žarulja sa žarnom niti fluokompaktnim žaruljama .....	37
<b>Tablica 2.15</b> Pregled financijskih parametara pri zamjeni klasičnih žarulja sa žarnom niti fluokompaktnim žaruljama .....	37
<b>Tablica 2.16</b> Pregled financijskih parametara pri ugradnji senzorskih slavina .....	38
<b>Tablica 2.17</b> Pregled financijskih parametara pri ugradnji štednih perlatora.....	38
Tablica 2.18 Prikaz identificiranih mjera energetske učinkovitosti u zgradi škole bez međuovisnosti (redosljed mjera je određen prema periodu povrata investicije) .....	39



Tablica 2.19 Prikaz identificiranih mjera energetske učinkovitosti u zgradi škole sa međuovisnosti.. 40



## Sažetak

U zgradi Osnovne škole Oroslavje, Ulica Antuna Mihanovića 6, Oroslavje (u daljnjem tekstu zgrada škole), obavljen je detaljni energetski pregled u svrhu određivanja energetskih karakteristika zgrade i potencijala energetskih ušteda.

Prosječne godišnje troškove energenata i vode u referentnoj godini u iznosu od 185.528,47 kn čine potrošnja prirodnog plina (137.469,92 kn– 74% ukupnih troškova), električne energije (36.301,90 kn– 20% ukupnih troškova), sanitarne vode (11.756,66 kn– 6% ukupnih troškova). Predviđanjem porasta cijena prirodnog plina i električne energije te uz procijenjeni porast potrošnje uslijed porasta standarda, moguće je u 2014. godini očekivati porast troškova na 204.081,32 kn (porast od oko 10%). Stoga je nužno primijeniti sustavno praćenje troškova i potrošnje, kao i realizirati ulaganje u mjere energetske učinkovitosti koje su navedene u ovoj studiji.

Prema proračunu potrebne godišnje specifične toplinske energije za grijanje i hlađenje definiranog *Metodologijom provođenja energetskog pregleda građevina (studeni 2012.)* i *Pravilnikom o energetskim pregledima građevina i energetskom certificiranju zgrada (NN 81/12, 29/13, 78/13)*, godišnja potrebna toplina za grijanje za školsku zgradu iznosi 63,75 kWh/m<sup>2</sup>a, odnosno 21,25 kWh/m<sup>3</sup>a. Prema navedenim podacima godišnje potrebne topline za grijanje, zgrada osnovne škole svrstana je u energetski razred D. Prema stvarnim uvjetima korištenja zgrade, odnosno prema ustupljenim računima za prirodni plin te nakon provedene analize i modeliranja potrošnje, izračunata je utrošena količina toplinske energije za grijanje po metru kvadratnom grijanog prostora koja za školsku zgradu iznosi 71,43 kWh/m<sup>2</sup> odnosno utrošena količina toplinske energije za grijanje po metru kubičnom grijanog prostora koja iznosi 23,81 kWh/m<sup>3</sup>. Prema navedenoj stvarnoj potrošnji školska zgrada bi također bila svrstana u energetski razred D. Razlika u izračunatoj potrošnji u odnosu na stvarnu potrošnju rezultat je izračuna fizike zgrade prema normama pri čemu se ne uzima obzir ponašanje korisnika, nekorištenje sustava grijanja tijekom praznika, neplaniranog ventiliranja prostorija te zbog razlike između projektne i stvarne temperature u zgradi. Dobiveni podatak s računa korišten je kao referentni podatak potrošnje energije po metru kvadratnom grijanog prostora odnosno po metru kubičnom grijanog prostora.

Energetskim pregledom zgrade analizirale su se mjere povećanja energetske učinkovitosti, kojima se može postići bolja energetska svojstva zgrade kako bi se djeci, kao većinskim korisnicima, omogućili bolji boravišni uvjeti.

Zamijećen je potencijal troškovne uštede u sustavu potrošnje električne energije. Predložena je rekonstrukcija tj. zamjena klasičnih žarulja s štednim, fluokompaktnim, žaruljama. Zatim postojeće T8 fluo rasvjete modernijom i efikasnijom T5 fluo rasvjetom (ne pokazuje zadovoljavajuće financijske pokazatelje no preporuča se provedba mjere u fazama u skladu sa mogućnostima).

Analizirane su mjere povećanja toplinske zaštite vanjske ovojnice zgrade osnovne škole. Mjere ne pokazuju zadovoljavajuće financijske pokazatelje te su neisplative, no zbog zadovoljavanja najveće dopuštena vrijednost potrošnje toplinske energije za grijanje propisana *Tehničkog propisa o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 110/08, 89/09, 79/13, 90/13)* (u daljnjem tekstu: *Tehnički propis*) preporuča se provedba mjere zamjene postojeće vanjske stolarije, ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova u skladu s mogućnostima.

Među mjerama povećanja energetske učinkovitosti sustava potrošnje sanitarne vode, preporučuje se provedba mjere ugradnje štednih perlatora na slavine, čime se postižu znatne uštede u potrošnji i troškovima sanitarne vode. Iako se, radi ispodprosječne potrošnje vode u zgradi trenutačno ne isplati mjera ugradnje senzorskih slavina na perifernim izljevima sanitarnog voda, radi doprinosa





zmanjenju potrošnje sanitarne vode uklanjanjem neplanskih istjecanja te boljih higijenskih uvjeta, mjeru je preporučljivo provesti u skladu s mogućnostima.

Po provedbi navedenih mjera (s obzirom na međusobnu ovisnost, Tablica 2.14) potrošnja toplinske energije smanjila bi se na 10,11 kWh/m<sup>3</sup> te bi zgrada bila niži energetski razred. Emisija CO<sub>2</sub> smanjila bi se za 67,09 tona.



## 1 Opći podaci o zgradi

### 1.1 Općeniti opis građevine i podaci o naručitelju

U nastavku su navedeni osnovni podaci vezani o zgradi te o naručitelju izrade energetskeg pregleda i energetskeg certifikata (Tablica 1.1).



**Slika 1.1** Prikaz ulaznog pročelja zgrade škole

Izvor: REGEA

**Tablica 1.1** Opći podaci o zgradi

Opći podaci o zgradi			
Naziv objekta	Osnovna škola Oroslavje		
Adresa	Ulica i broj	Poštanski broj, mjesto	Katastarska čestica i općina
	Antuna Mihanovića 6	49 243 Oroslavje	701/2, k.o. Oroslavje
Namjena objekta	Obrazovanje djece		
Godina izgradnje	1977		
Izvođač radova	N/P		
Provedene rekonstrukcije	Godina	2008./2013.	
	Kratki opis	2013.- Ugradnja PVC staklene stijene na ulazno pročelje 2008.- Ugradnja kotla na prirodni plin	
Korisnici zgrade	Zaposlenici	65	
	Korisnici	505	
	Zajedno	570	
Okupiranost zgrade	Rad u dvije smjene, 14 sati dnevno		
	Broj radnih dana u godini	248	
	Broj radnih sati godišnje	3 472	
Neto grijana površina zgrade	3 783 m <sup>2</sup>		
Visina etaže	3,0 m		
Broj etaža	Četiri (podrum, prizemlje, 1. kat, 2. kat/potkrovlje)		
Broj zona grijanja	Jedna		
Projektirana unutarnja temperatura	20°C		
Datum provedbe energetskeg pregleda	9.6.2014		
Podaci o naručitelju			
Institucija	Krapinsko-zagorska županija		
Lokacija	49 000 Krapina		



Adresa	Magistratska ulica 1-3
Kontakt osoba	-
Telefon	049/382-076

Izvor: Terenski obilazak zgrade

## 1.2 Postojeće stanje zgrade

Građevinski elementi zgrade ne zadovoljavaju *Tehnički propis o racionalnoj uporabi energije i toplinskoj zaštiti u zgradama (NN 110/08, 89/09, 79/13, 90/13)*, (u daljnjem tekstu *Tehnički propis*). Strojarske instalacije u zgradi škole su u dobrom stanju, ispravno funkcioniraju i redovno se održavaju. Rekonstrukcija stolarije škole provedena je 2012. godine, zamjenom dotrajale drvene stolarije s PVC stolarijom, (Slika 1.2). Detaljniji opis građevinskih elemenata, strojarskih instalacija, potrošača električne energije i vode dan je u sljedećim poglavljima.



Slika 1.2 Prikaz nove PVC stolarije

Izvor: REGEA

### 1.2.1 Građevinski i arhitektonski elementi građevine

Površine zgrade te volumen dani su u sljedećoj tablici (Tablica 1.2).

Tablica 1.2 Prikaz površina i volumena prostora zgrade

Površina zgrade (m <sup>2</sup> )	Bruto	3.828,56
	Neto grijana	3.783,00
Površina prema projektiranoj temperaturi (m <sup>2</sup> )	Grijana	3.783,00
	Hlađena	94,58
	Ventilirana	293,00
Površina prema namjeni (m <sup>2</sup> )	Boravišni prostor	1.500,50
	Neboravišni prostor	2.283,50
Volumen zgrade (m <sup>3</sup> )	Grijani	11.349,00
	Hlađeni	293,20
	Ventilirani	1.683,00

Izvor: Terenski obilazak zgrade

Osnovni podaci o konstrukcijskim karakteristikama dani su tablicom u nastavku (Tablica 1.3).

Tablica 1.3 Konstrukcijske karakteristike zgrade

Dijelovi konstrukcije*	Sastav konstrukcije	Ukupna debljina, cm	Vrsta i debljina sloja toplinske izolacije, cm	Primjedbe o zatečenom stanju
Vanjski zid	Puna opeke od gline,	33	Ekspandirani polistiren,	Ne



	ekspandirani polistiren, gipsana žbuka, hidroizolacijski sloj		2	zadovoljava tehničke propise
Pod prizemlja	Armirani beton, parket, hidroizolacijski sloj	36	Ekspandirani polistiren, 2	Ne zadovoljava tehničke propise
Strop prema negrijanom prostoru	Armirani beton, izolacija, šljunak	25	Toplinska izolacija, 2	Ne zadovoljava tehničke propise
Krov dvorane	Armirani beton, PVC folija, parna brana, ekspandirani polistiren	20,5	Ekspandirani polistiren, 2	Ne zadovoljava tehničke propise

\*Izvor: Metodologija provođenja energetskeg pregleda građevina (studeni 2012.)

U nastavku su navedeni relevantni podaci vezani uz energetske karakteristike vanjske ovojnice grijanog prostora zgrade (Tablica 1.4).

**Tablica 1.4** Koeficijenti prolaska topline građevnih dijelova

Element ovojnice grijanog prostora zgrade*	Zatečeni koeficijent prolaska topline U, W/m <sup>2</sup> K**	Dozvoljeni koeficijent prolaska topline, U, W/m <sup>2</sup> K***
Vanjski zid	0,93	0,45
Pod prizemlja	0,93	0,50
Strop prema negrijanom prostoru	0,90	0,30
Krov dvorane	0,94	0,30
Prozori i vrata (PVC okvir)	1,79	1,80
Prozori i vrata (aluminijски okvir)	2,36	1,80
Prozori i vrata (drveni okvir)	3,25	1,80

\* Izvor: Metodologija provođenja energetskeg pregleda građevina (studeni 2012.)

\*\* Izvor: Program Novolit 2009

\*\*\* Napomena: Određeno prema Tehničkom propisu

Koeficijenti prolaska topline elemenata ovojnice grijanog prostora uglavnom ne zadovoljavaju Tehnički propis.

### 1.2.1.1 Toplinski gubici kroz vanjsku ovojnicu i proračun potrebne toplinske energije

Toplinske karakteristike građevinske konstrukcije zgrade škole dane su u sljedećoj tablici (Tablica 1.5).

**Tablica 1.5** Toplinske karakteristike građevinske konstrukcije

Element ovojnice grijanog prostora zgrade	Nagib, orijentacija	Zatečeni koeficijent	Ploština A (m <sup>2</sup> )	Toplinski gubici (W/K)*
---	---------------------	----------------------	------------------------------	-------------------------



		prolaska topline U (W/m <sup>2</sup> K)*		
Vanjski zid	90°,N	0,93	500,25	464,73
Vanjski zid	90°,E	0,93	390,00	362,31
Vanjski zid	90°,S	0,93	605,25	562,28
Vanjski zid	90°,W	0,93	370,25	343,96
Pod prizemlja	0°	0,93	1.125,34	400,29
Strop prema negrijanom prostoru	0°	0,9	980,21	880,23
Krov dvorane	15°,E	0,94	350,00	366,45
Prozori i vrata (PVC)	90°,S	1,79	164,23	293,97
Prozori i vrata (PVC)	90°,W	1,79	60,10	107,58
Prozori i vrata (ALU)	90°,N	2,36	170,00	401,20
Prozori i vrata (ALU)	90°,S	2,36	80,00	188,80
Prozori i vrata (drvo)	90°,N	3,25	30,00	97,50
Prozori i vrata (drvo)	90°,E	3,25	95,28	146,25
Prozori i vrata (drvo)	90°,W	3,25	5,00	16,25
Ventilacijski gubici				780,99

\* Napomena: Koeficijenti prijelaza topline i toplinski gubici izračunati su programskim alatom Novolit  
Izvor: Metodologija provođenja energetskeg pregleda građevina (studeni 2012.)

Norma HRN EN 13 790 propisuje broj sati rada sustava grijanja/hlađenja te dane rada u godini te su prema njoj određeni sljedeći parametri.

Najveća dopuštena vrijednost potrošnje toplinske energije za grijanje propisana *Tehničkim propisom* računa se putem faktora oblika zgrade ( $f_0$ ) i iznosi:

$$f_0 = 0,43$$

$$Q''_{H,nd} = (41,03 + 51,41 \times f_0) \text{ kWh/m}^2 = 63,14 \text{ kWh/m}^2, \text{ odnosno}$$

$$Q''_{H,nd} = (13,13 + 16,45 \times f_0) \text{ kWh/m}^3 = 20,20 \text{ kWh/m}^3$$

Fizika zgrade je izračunata u programu Novolit, uz ulazne podatke dane u tablicama (Tablica 1.2, Tablica 1.3, Tablica 1.4 i Tablica 1.5), rezultati su dani u donjoj tablici (Tablica 1.6).

**Tablica 1.6** Potrebna toplinska energija za grijanje zgrade za stvarne i referentne klimatske podatke

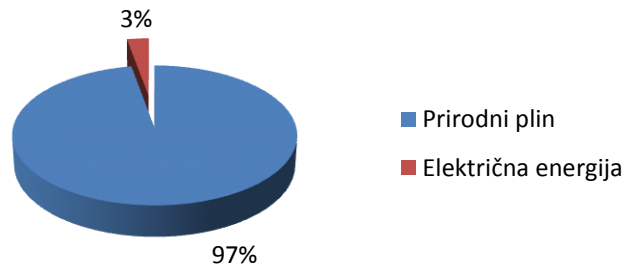
Stvarni klimatski podaci (Stubičke Toplice)	Stupanj dani (Kd/a)	3 076,70
	Broj dana sezone grijanja	184,4
	Potrebna energija za grijanje zgrade	241 179,00 kWh/a
	Specifična potrebna energija za grijanje zgrade	21,25 kWh/m <sup>3</sup> a
Referentni klimatski podaci (Kontinentalna Hrvatska)	Stupanj dani (Kd/a)	2 939,50
	Broj dana sezone grijanja	178,9
	Srednja vanjska temperatura u sezoni grijanja	3,90 °C
	Potrebna energija za grijanje zgrade	226 375,00 kWh/a
	Specifična potrebna energija za grijanje zgrade	19,95 kWh/m <sup>3</sup> a

Izvor: Tehnički propis, Metodologija provođenja energetskeg pregleda građevina (studeni 2012.)



### 1.2.2 Sustav grijanja, ventilacije, hlađenja i pripreme potrošne tople vode (PTV)

Toplinska energija za grijanje zgrade i zagrijavanje potrošne tople vode u kuhinji proizvodi se u kotlovnici kotlom na prirodni plin. Prisilni sustav ventilacije je instaliran u sportskoj dvorani i kuhinji. Potrošna topla voda za ostatak objekta škole proizvodi se lokalno električnim bojlerima. Potrošnja električne energije navedenih sustava je obrađena u poglavljima 1.2.3.4, 1.2.3.6 i 1.2.3.7. Udjeli pojedinih energenata u toplinskim energetskim potrebama za grijanje i ventilaciju zgrade te za pripremu potrošne tople vode dani su sljedećom slikom (Slika 1.3).



Slika 1.3 Prikaz udjela energenata u toplinskim potrebama zgrade  
Izvor: REGEA

#### 1.2.2.1 Sustav grijanja

U nastavku su navedeni relevantni podaci vezani uz sustav grijanja zgrade (Tablica 1.7, Tablica 1.8, Tablica 1.9, Slika 1.4, Slika 1.5 i Slika 1.5).

Tablica 1.7 Tehnički opis kotlovsog sustava

Kotao na prirodni plin	
Proizvođač:	Robby
Tip	-
Godina proizvodnje	
Izlazna snaga	580 kW
Temperatura sustava tople vode	90/70 °C
Temperatura dimnih plinova**	121°C
Vrsta goriva	Prirodni plin
Radni pritisak	6 bara
Stupanj korisnosti**	0,75
Plamenik	
Proizvođač i tip	WEISHAUPT WM – GL 5/1 D
Snaga plamenika	-
Režim rada	12 h/d tijekom perioda sezone grijanja
Regulacija	Kotlovska automatika
Kotao na prirodni plin	
Proizvođač:	Viessmann
Tip	Vitorond 200
Godina proizvodnje	
Izlazna snaga	350 kW



Temperatura sustava tople vode	90/70 °C
Temperatura dimnih plinova**	116°C
Vrsta goriva	Prirodni plin
Radni pritisak	6 bara
Stupanj korisnosti**	0,9
<b>Plamenik *</b>	
Proizvođač i tip	WEISHAUPT WG 40N/1
Snaga plamenika	-
Režim rada	12 h/d tijekom perioda sezone grijanja
Regulacija	Kotlovska automatika

\*Dvije instalirane jedinice

\*\*Napomena: Prema Izvješću o sastavu dimnih plinova i onečišćujućih tvari iz stacionarnih izvora (studeni 2012.)

Izvor: Terenski obilazak zgrade

**Tablica 1.8** Dodatni opis sustava grijanja

Ostali dijelovi sustava grijanja		
Broj cirkulacijskih krugova grijanja	Dva	Škola
		Dvorana
Regulacija	Automatska u odnosu na vanjsku temperaturu	
Cirkulacijske pumpe	Proizvođač i tip	Grundfos
	Količina	4 kom
Toplinska izolacija svih dijelova sustava	Uglavnom postoji toplinska izolacija cjevovoda	
Hidraulička izbalansiranost	Ne	
Priprema potrošne tople vode	Lokalna priprema potrošne tople vode za kuhinju (posebno mjereno mjesto potrošnje prirodnog plina, u ostatku objekta lokalna priprema protočnim električnim bojlerima	
Dodatna oprema	Ekspanzijske posude	

Izvor: Terenski obilazak zgrade

**Tablica 1.9** Tehnički opis ogrjevnih tijela

Vrsta ogrjevnog tijela	Rebrasti	Pločasti	Gusnati	Kaloriferi
Proizvođač	N/P	Lipovica	N/P	WOLF
Model	RA 350; RS 600/110; RA 550; RA 680	1000x500x220	N/P	LH 25-4Cu/Al
Količina	6/162/6/6	4	4	6
Broj rebara/članaka ukupno	31/31/18/30	4	-	-
Zona grijanja	Učionice, kabineti, hodnici	Hodnici, sanitarije	Sanitarije	Dvorana
Korišteni medij	voda	voda	voda	voda



Tip razvoda	dvocijevni	dvocijevni	dvocijevni	-
Regulacija temperature	-	-	-	-
Toplinska snaga/Električna snaga (kW)	678,5/-	1,5/-	1,6/-	57,0/4,5
<b>Ukupna toplinska snaga (kW)</b>	<b>738,6</b>			

Izvor: Terenski obilazak zgrade



**Slika 1.4** Prikaz kotlova i razvoda sustava grijanja

Izvor: REGEA



**Slika 1.5** Prikaz ogrjevnih tijela sustava grijanja

Izvor: REGEA





### 1.2.2.2 Sustav ventilacije

U nastavku su navedeni relevantni podaci vezani uz sustav ventilacije (Tablica 1.10 i Slika 1.6). Sustav ventilacije potrošač je električne energije te je detaljnije opisan u Poglavlju 1.2.3.7.

**Tablica 1.10** Tehnički opis sustava ventilacije

Sustav ventilacije	Lokalni
Vrsta ventilacije	Prisilna
Opis sustava	Napa u kuhinji, smještena je iznad štednjaka, te se putem ventilatora i kanala onečišćeni zrak izbacuje u slobodni prostor
Ukupna električna snaga sustava	1,1 kW
Režim rada	1-3h dnevno

Izvor: Terenski obilazak zgrade



**Slika 1.6.** Prikaz sustava prisilne ventilacije kuhinje (napa)

Izvor: REGEA

### 1.2.2.3 Sustav hlađenja

U zgradi škole nema sustava hlađenja.



#### 1.2.2.4 Sustav pripreme potrošne tople vode

U nastavku su navedeni relevantni podaci vezani uz sustav pripreme potrošne tople vode (PTV) za potrebe sanitarnih čvorova i kuhinje (Tablica 1.11 ).

**Tablica 1.11** Tehnički opis sustava pripreme potrošne tople vode

Sustav pripreme potrošne tople vode	Lokalno- kuhinja	Lokalno- ostatak objekta
Tip i vrsta spremnika	Protočni bojler Vaillant	Električni bojler
Energent za pripremu	Prirodni plin (mjerno mjesto potrošnje za kuhinju)	Električna energija
Toplinska izolacija spremnika		Toplinska izolacija od mekane PUR pjene
Temperatura zagrijavanja PTV-a	do 70°C	do 60°C
Zapremnina spremnika	190 l	80 l ukupno
Godišnja potrebna toplinska energija za zagrijavanje PTV	3 776 kWh	3 776 kWh

\* Napomena: Potrošnja električne energije je opisana u Poglavlju 1.2.3.6

Izvor: Terenski obilazak zgrade

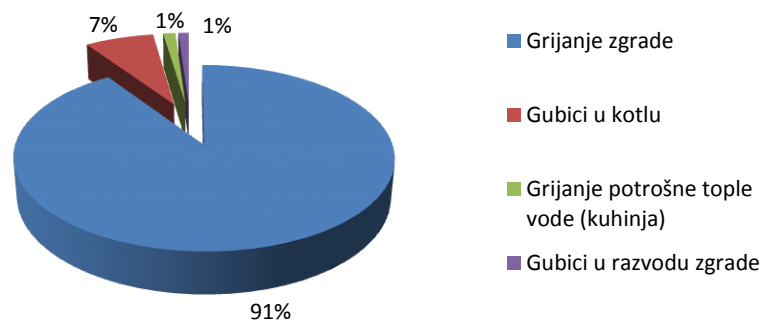
#### 1.2.2.5 Analiza potrošnje i troškova toplinske energije

Tablicom i slikom u nastavku dana je bilanca potrošnje toplinske energije dobivene analizom računa prirodnog plina (Tablica 1.12 i Slika 1.7). Najveći udio u potrošnji predmetnog energenta zauzima grijanje zgrade.

**Tablica 1.12** Raspodjela toplinske energije prema energentima i trošilima

	Potrebna toplinska energija (prirodni plin)
Grijanje zgrade	270 230 kWh
Gubici u kotlu	21 162 kWh
Grijanje potrošne tople vode (kuhinja)	3 776 kWh
Gubici u razvodu zgrade	3 210 kWh
<b>Ukupno</b>	<b>298 378 kWh</b>

Izvor: Računi potrošnje prirodnog plina, Izvješće o sastavu dimnih plinovima i onečišćujućih tvari iz stacionarnih izvora (29.10.2012.)



**Slika 1.7** Bilanca potrošnje toplinske energije

Izvor: REGEA

Za grijanje zgrade kao glavni energent se koristi prirodni plin. Na temelju ustupljenih računa za potrošnju toplinske energije za (mjerna mjesta kotlovnice i kuhinje) od strane vodstva škole,



procijenjene su godišnje potrebe toplinske energije za grijanje prostora. Kreću se ukupno oko 270 230 kWh/a, odnosno po jedinici grijane površine i volumena 71,43 kWh/(m<sup>2</sup>a), odnosno 23,81 kWh/(m<sup>3</sup>a). Prema izračunu fizike zgrade (Tablica 1.6) specifična godišnja potrebna toplinska energija iznosi 63,75 kWh/(m<sup>2</sup>a), odnosno 21,25 kWh/(m<sup>3</sup>a). Dobiveni parametri razlikuju se ponajviše iz razloga jer se zgrada škole zagrijava na temperaturu veću od projektne (20°C) te iz razloga što se vrši dogrijavanje pojedinih prostorija putem električnih grijalica (Poglavlje 1.2.3.4). Podaci o preuzimanju energenta u kotlovnici i kuhinji dani su u sljedećoj tablici

Tablica 1.13

**Tablica 1.13** Preuzimanje prirodnog plina (kotlovnica)

Referentna godišnja potrošnja					Prirodni plin - kotlovnica				
Naziv kupca:	Osnovna škola Oroslavje								
Adresa kupca:	Antuna Mihanovića 6 49 243 Oroslavje								
Tarifna grupa:	-						Tarifni model:	-	
Opskrbljivač:	Komus d.o.o.								
Referentne godine za energetske bilancu					2010., 2011., 2012. godina i 2013. godina do srpnja				
Referentna cijena za troškovnu bilancu (izvor i datum)					račun za veljaču 2013. godine				
Struktura cijene	Energetska bilanca za referentnu godinu				Troškovna bilanca za referentnu godinu				
	Jed.mj.	Potrošnja	Pretvorbeni faktor	Potrošnja (kWh/god.)	bez PDV-a		Stopa PDV-a	PDV	Ukupni trošak (s PDV-om)
				Jedinična cijena	Ukupni trošak (kn)				
Prirodni plin	kWh	294 602	1	294 602	0,465407 kn	137.109,92	25%	34.277,48	171.387,40
Fiksna naknada TS2 O	mj	12	1	12	30,00 kn	360,00	25%	90,00	450,00
Ref. god. potrošnja	kWh			294 602					
Ref. trošak	Kn					137.469,92		34.367,48	171.837,40
Prosječna ref. jed. cijena (bez PDV-a)	Kn/kWh				0,466629 kn				

Izvor: Računi potrošnje prirodnog plina

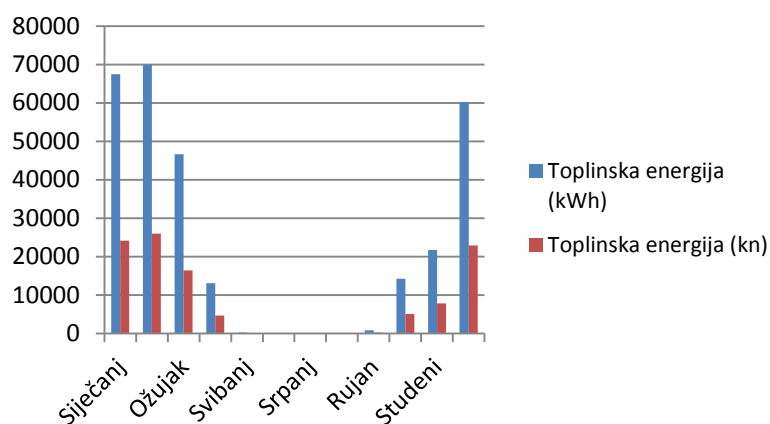
**Tablica 1.14** Preuzimanje prirodnog plina (kuhinja)

Referentna godišnja potrošnja					Prirodni plin - kuhinja				
Naziv kupca:	Osnovna škola Oroslavje								
Adresa kupca:	Antuna Mihanovića 6 49 243 Oroslavje								
Tarifna grupa:	-						Tarifni model:	-	
Opskrbljivač:	Komus d.o.o.								
Referentne godine za energetske bilancu					2010., 2011., 2012. godina i 2013. godina do srpnja				
Referentna cijena za troškovnu bilancu (izvor i datum)					račun za veljaču 2013. godine				
Struktura cijene	Energetska bilanca za referentnu godinu				Troškovna bilanca za referentnu godinu				
	Jed.mj.	Potrošnja	Pretvorbeni faktor	Potrošnja (kWh/god.)	bez PDV-a		Stopa PDV-a	PDV	Ukupni trošak (s PDV-om)
				Jedinična cijena	Ukupni trošak (kn)				

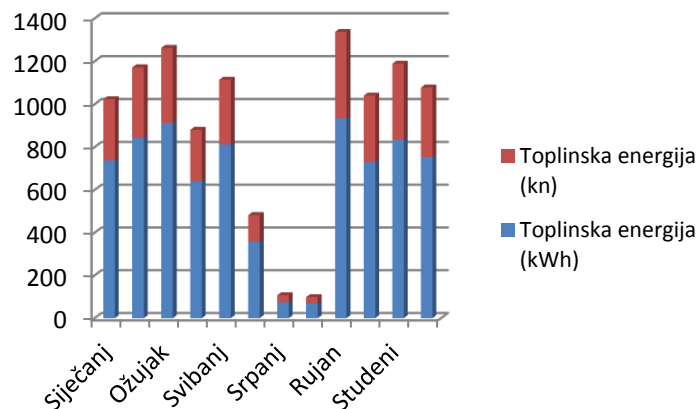


Priradni plin	kWh	7 705	1	7 705	0,465407 kn	3.586,13	25%	896,53	4.482,67
Fiksna naknada TS2 O	mj	12	1	12	30,00 kn	360,00	25%	90,00	450,00
Ref. god. potrošnja	kWh			7 705					
Ref. trošak	Kn					3.946,13		986,53	4.932,67
Prosječna ref. jed. cijena (bez PDV-a)	Kn/kWh				0,512128 kn				

U nastavku se nalazi grafički prikazi potrošnje i troškova prirodnog plina za grijanje prostora te potrošnje i troškova toplinske energije za potrebe kuhinje (Slika 1.8, Slika 1.9).



**Slika 1.8** Prikaz potrošnje i troškova toplinske energije za grijanje prostora tijekom referentne godine  
Izvor: REGEA



**Slika 1.9** Prikaz potrošnje i troškova toplinske energije za kuhinju tijekom referentne godine  
Izvor: REGEA

### 1.2.3 Sustav potrošnje električne energije

Sustav potrošnje električne energije opisan je sljedećim parametrima:

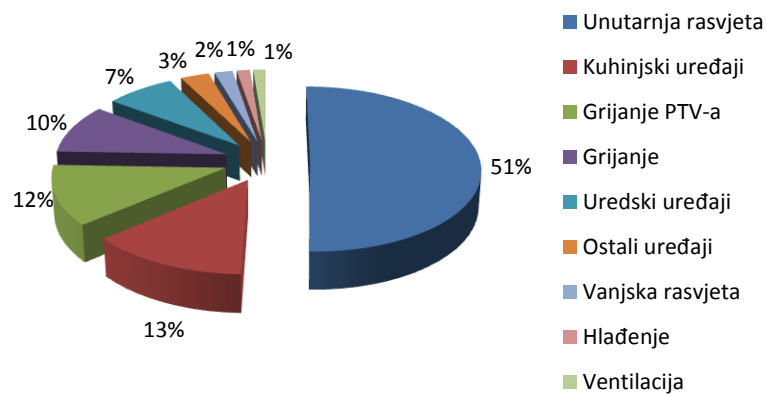
- Procijenjena ukupna instalirana snaga električnih uređaja: 119,39 kW (Tablica 1.15 i Slika 1.10);
- Procijenjena ukupna potrošnja električnih uređaja: 32 124 kWh (Tablica 1.15 i Slika 1.11).



**Tablica 1.15** Prikaz instalirane snage i potrošnje električne energije po grupama trošila

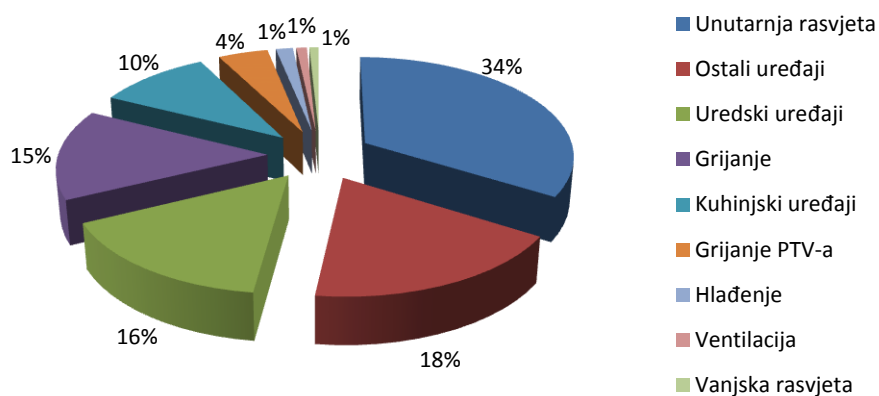
Trošilo električne energije	Broj jedinica	Ukupna instalirana snaga, kW	Potrošnja energije, kWh/god.
Unutarnja rasvjeta	580	40,42	16 195
Kuhinjski uređaji	9	11,93	4 298
Grijanje PTV-a	3	5,25	3 776
Grijanje	14	17,38	3 085
Uredski uređaji	106	18,83	2 333
Ostali uređaji	10	21,70	965
Vanjska rasvjeta	11	0,98	616
Hlađenje	1	1,80	446
Ventilacija	1	1,10	409
<b>Ukupno</b>	<b>735</b>	<b>119,39</b>	<b>32 124</b>

Izvor: Terenski obilazak zgrade



**Slika 1.10** Distribucija potrošnje električne energije po grupama trošila

Izvor: REGEA



**Slika 1.11** Distribucija instalirane električne snage po grupama trošila

Izvor: REGEA



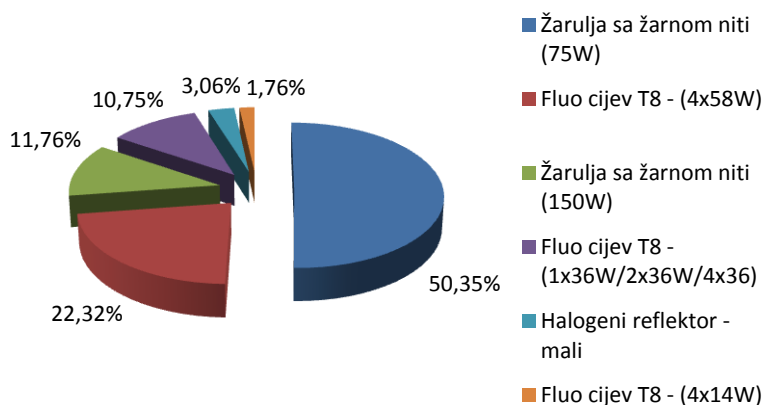
### 1.2.3.1 Sustav električne rasvjete – unutarnja rasvjeta

Unutarnjom rasvjetom upravlja se ručno. Podaci o rasvjeti su dani tablicom i slikom u nastavku (Tablica 1.16 i Slika 1.12). Fotografije unutarnje rasvjete se nalaze na Slika 1.13.

**Tablica 1.16** Pregled rasvjetnih tijela u zgradi

Trošilo električne energije	Broj jedinica	Specifična snaga, W*	Ukupna instalirana snaga, kW	Potrošnja energije, kWh/god.	Prosječan broj dnevnih radnih sati (h)
Žarulja sa žarnom niti (75W)	274	75	20,55	8 154	1,60
Fluo cijev T8 - (4x58W)	138	66	9,11	3 614	1,60
Žarulja sa žarnom niti (150W)	32	150	4,80	1 905	1,60
Fluo cijev T8 - (1x36W/2x36W/4x36)	35/35/32	43	4,39	1 740	1,60
Halogeni reflektor	2	500	1,00	496	2,00
Fluo cijev T8 - (4x14W)	32	18	0,58	286	2,00
<b>Ukupno</b>	<b>580</b>	<b>-</b>	<b>40,42</b>	<b>16 195</b>	<b>1,76</b>

\*Napomena: S uključenim gubicima u prigušnici  
Izvor: Terenski obilazak zgrade



**Slika 1.12** Raspodjela rasvjetnih tijela u zgradi prema potrošnji električne energije

Izvor: REGEA



Slika 1.13 Prikaz sustava unutarnje rasvjete

Izvor: REGEA

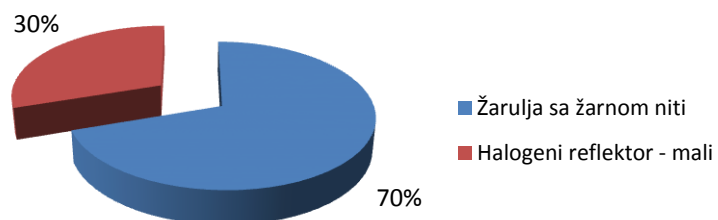
### 1.2.3.2 Sustav električne rasvjete – vanjska rasvjeta

Podaci o vanjskoj rasvjeti su dani tablicom i slikom u nastavku (Tablica 1.16 i Slika 1.12).

Tablica 1.17 Pregled vanjskih rasvjetnih tijela

Trošilo električne energije	Broj jedinica	Specifična snaga, W	Ukupna instalirana snaga, kW	Potrošnja energije, kWh/god.	Prosječan broj dnevnih radnih sati (h)
Žarulja sa žarnom niti	9	75	0,68	430	2,57
Halogeni reflektor - mali	2	150	0,30	186	2,50
<b>Ukupno</b>	<b>11</b>	-	<b>0,98</b>	<b>616</b>	<b>2,54</b>

Izvor: Terenski obilazak zgrade



Slika 1.14 Raspodjela vanjskih rasvjetnih tijela prema potrošnji električne energije

Izvor: REGEA



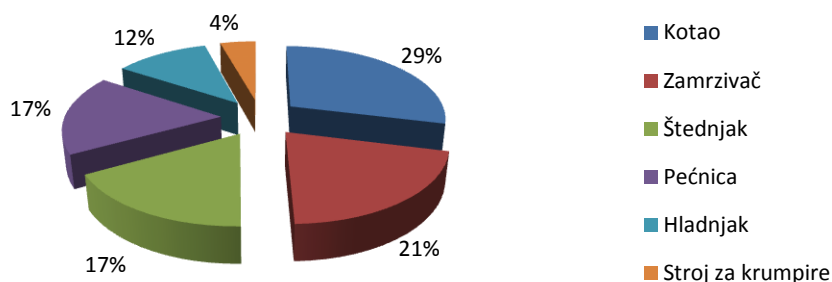
### 1.2.3.3 Kuhinjska oprema

Tablicom i slikom u nastavku opisan je sustav potrošnje električne energije kuhinjske opreme (Tablica 1.18, Slika 1.15 i Slika 1.16).

**Tablica 1.18** Popis kuhinjskih uređaja

Trošilo električne energije	Broj jedinica	Specifična snaga, W	Ukupna instalirana snaga, kW	Potrošnja energije, kWh/god.	Prosječan broj dnevnih radnih sati (h)
Kotao	1	5 000	5,00	1 240	1,00
Zamrzivač	2	300	0,60	893	6,00
Štednjak	1	2 000	2,00	744	1,50
Pećnica	1	2 500	2,50	744	1,20
Hladnjak	3	110	0,33	491	6,00
Stroj za krumpire	1	1 500	1,50	186	0,50
<b>Ukupno</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>11,93</b>	<b>4 298</b>	<b>2,70</b>

Izvor: Terenski obilazak zgrade



**Slika 1.15** Raspodjela potrošnje električne energije kuhinjskih uređaja

Izvor: REGEA



**Slika 1.16** Prikaz kuhinjskih uređaja

Izvor: REGEA

### 1.2.3.4 Sustav grijanja

Tablicom u nastavku opisana je potrošnja električne energije sustava grijanja (Tablica 1.19, Slika 1.17 i Slika 1.18).

**Tablica 1.19** Pregled potrošnje električne energije u sustavu grijanja

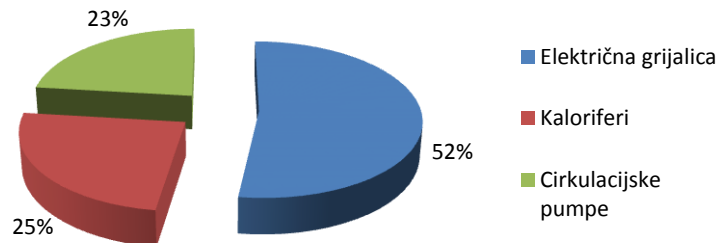
Trošilo električne energije	Broj jedinica	Specifična snaga, W	Ukupna instalirana snaga, kW	Potrošnja energije, kWh/god.	Prosječan broj dnevnih radnih sati (h)
-----------------------------	---------------	---------------------	------------------------------	------------------------------	--





Električna grijalica	4	2 500	10,00	1 612	0,65
Kaloriferi	6	750	4,50	759	0,68
Cirkulacijske pumpe	4	720	2,88	714	1,00
<b>Ukupno</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>17,38</b>	<b>3 085</b>	<b>0,78</b>

Izvor: Terenski obilazak zgrade



Slika 1.17 Raspodjela potrošnje električne energije sustava grijanja

Izvor: REGEA



Slika 1.18 Prikaz pumpe i električne grijalice

Izvor: REGEA

### 1.2.3.5 Uredska oprema (elektronički uređaji)

Tablicom i slikom u nastavku opisana je uredska oprema (Tablica 1.20, Slika 1.12 i Slika 1.20).

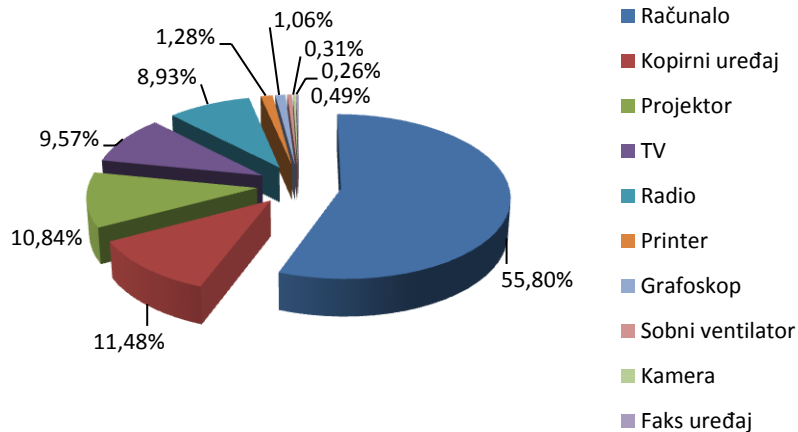
Tablica 1.20 Pregled uredske opreme

Trošilo električne energije	Broj jedinica	Specifična snaga, W	Ukupna instalirana snaga, kW	Potrošnja energije, kWh/god.	Prosječan broj dnevnih radnih sati (h)
Računalo	50	150	7,50	1 302	0,70
Kopirni uređaj	4	900	3,60	268	0,30
Projektor	17	300	5,10	253	0,20
TV	9	100	0,90	223	1,00
Radio	10	60	0,60	208	1,40
Printer	6	40	0,24	30	0,50
Grafoskop	1	250	0,25	25	0,40
Sobni ventilator	2	80	0,16	12	0,29



Kamera	4	90	0,36	7	0,08
Faks uređaj	3	40	0,12	6	0,20
<b>Ukupno</b>	<b>106</b>	<b>-</b>	<b>18,83</b>	<b>2 333</b>	<b>0,51</b>

Izvor: Terenski obilazak zgrade



**Slika 1.19** Raspodjela potrošnje električne energije uredske opreme

Izvor: REGEA



**Slika 1.20** Prikaz elektroničkih uređaja

Izvor: REGEA

### 1.2.3.6 Sustav grijanja potrošne tople vode

Tablicom u nastavku opisana je potrošnja električne energije za potrebe grijanja potrošne tople vode (Tablica 1.19).

**Tablica 1.21** Pregled potrošnje električne energije za grijanje potrošne tople vode

Trošilo električne energije	Broj jedinica	Specifična snaga, W	Ukupna instalirana snaga, kW	Potrošnja energije, kWh/god.	Prosječan broj dnevnih radnih sati (h)
Električni bojler	3	1 750	5,25	3 776	2,90
<b>Ukupno</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>5,25</b>	<b>3 776</b>	<b>2,90</b>

Izvor: Terenski obilazak zgrade



**Slika 1.21** Električni bojler

Izvor: REGEA

### **1.2.3.7 Sustav ventilacije**

Tablicom u nastavku opisana je potrošnja električne energije za potrebe ventilacije prostora (Tablica 1.22).

**Tablica 1.22** Pregled potrošnje električne energije sustava ventilacije

Trošilo električne energije	Broj jedinica	Specifična snaga, W	Ukupna instalirana snaga, kW	Potrošnja energije, kWh/god.	Prosječan broj dnevnih radnih sati (h)
Napa	1	1 100	1,10	409	1,50
<b>Ukupno</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1,10</b>	<b>409</b>	<b>1,50</b>

Izvor: Terenski obilazak zgrade



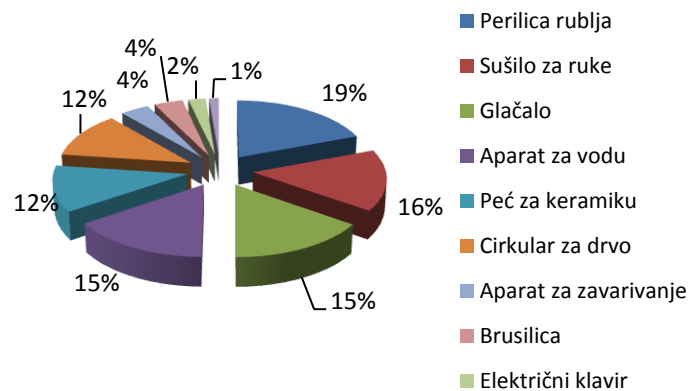
### 1.2.3.8 Ostala trošila električne energije

Tablicom u nastavku navedeni su parametri potrošnje električne energije ostalih trošila (Tablica 1.23 i Slika 1.22).

**Tablica 1.23** Popis ostalih trošila električne energije

Trošilo električne energije	Broj jedinica	Specifična snaga, W	Ukupna instalirana snaga, kW	Potrošnja energije, kWh/god.	Prosječan broj dnevnih radnih sati (h)
Perilica rublja	1	2 500	2,50	186	0,30
Sušilo za ruke	1	2 000	2,00	149	0,30
Glačalo	1	2 400	2,40	149	0,25
Aparat za vodu	1	2 000	2,00	149	0,30
Peć za keramiku	1	4 500	4,50	112	0,10
Cirkular za drvo	1	4 500	4,50	112	0,10
Aparat za zavarivanje	1	1 500	1,50	37	0,10
Brusilica	1	1 500	1,50	37	0,10
Električni klavir	1	300	0,30	22	0,30
Bušilica	1	500	0,50	12	0,10
<b>Ukupno</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>21,70</b>	<b>965</b>	<b>0,20</b>

Izvor: Terenski obilazak zgrade



**Slika 1.22** Raspodjela potrošnje električne energije ostalih trošila električne energije

Izvor: REGEA

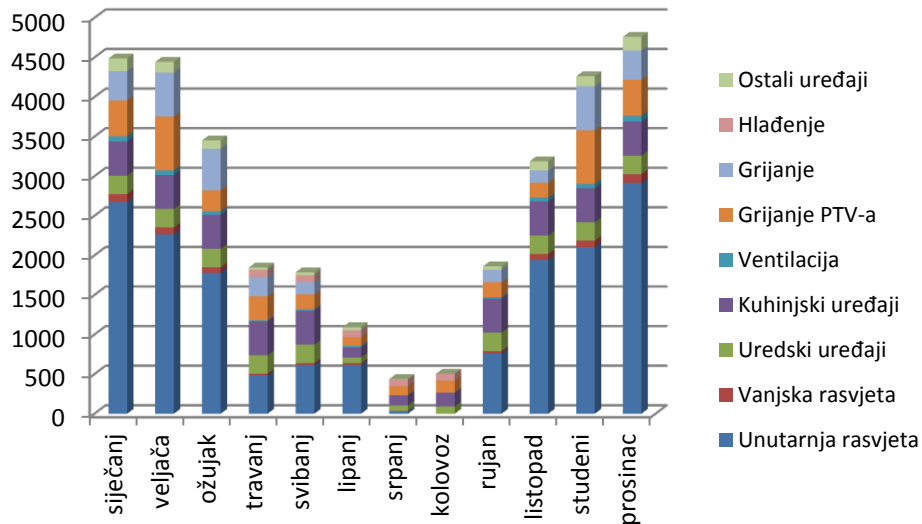
**1.2.3.9 Analiza potrošnje i troškova električne energije**

Električna energija preuzima se preko bijelog tarifnog modela za poduzetništvo na niskom naponu. Izvor podataka o potrošnji i troškovima električne energije su računi ustupljeni od strane vodstva škole. Podaci o preuzimanju energenta dani su u sljedećoj tablici i grafikovima (Tablica 1.24, Slika 1.23 i Slika 1.24).

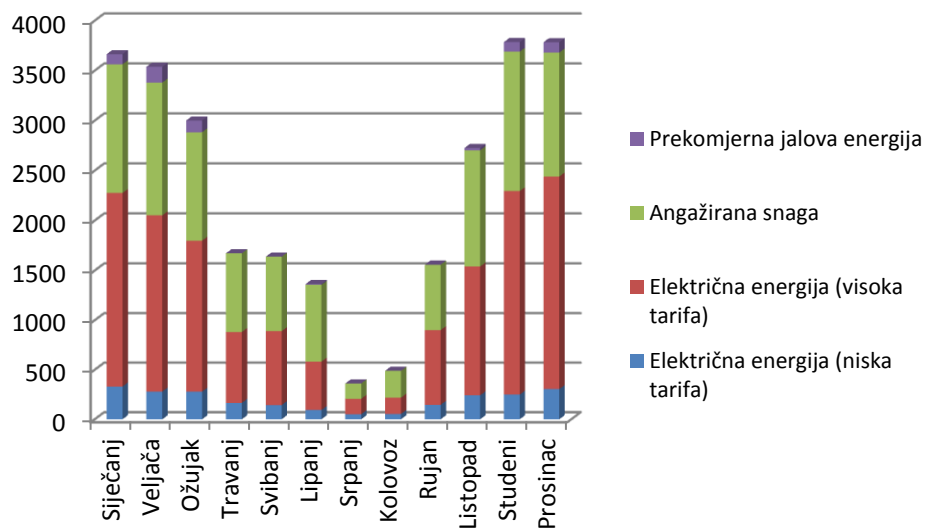
**Tablica 1.24** Prikaz potrošnje energenta u referentnoj godini

Referentna godišnja potrošnja			Električna energija				
Naziv kupca:	Osnovna škola Oroslavje			OIB:	93929174665		
Adresa kupca:	Antuna Mihanovića 6			49243 Oroslavje			
Šifra kupca:	1000372	Br. mjernog mjesta:	0200006473	Br. brojila:			
Kategorija kupca:	HEP OPTI			Tarifni model:			
Opskrbljivač:	HEP OPSKRBA d.o.o.						
Referentna godina za energetska bilancu	2010., 2011., 2012. i 2013. godina do ožujka						
Referentna cijena za troškovnu bilancu (izvor i datum)	Račun za opskrbu i distribuciju, ožujak 2013. godine						
Struktura cijene	Energetska bilanca za referentnu godinu		Troškovna bilanca za referentnu godinu				
	Jed.mj.	Količina	Jedinična cijena (bez PDV-a)	Ukupni trošak (bez PDV-a)	Stopa PDV-a (%)	PDV	Ukupni trošak (s PDV-om)
<b>Proračun troškova električne energije</b>							
Radna energija u višoj tarifi (VT)	kWh	24 017	0,5252	12.613,77 kn	25%	3.153,44 kn	15.767,22 kn
Radna energija u nižoj tarifi (NT)	kWh	8 108	0,3501	2.838,52 kn	25%	709,63 kn	3.548,15 kn
Naknada za poticanje proizvodnje iz OIE	kWh	32 125	0,0050	160,62 kn	25%	40,16 kn	200,78 kn
Opskrbna naknada	mjesec	12	35,0000	420,00 kn	25%	105,00 kn	525,00 kn
<b>Ukupno</b>		<b>32 125</b>	<b>35,8803</b>	<b>16.032,92 kn</b>		<b>4.008,23 kn</b>	<b>20.041,15 kn</b>
<b>Proračun troškova mrežarine (za povlaštene kupce)</b>							
Radna energija u višoj tarifi (VT)	kWh	24 017	0,2500	6.004,27 kn	25%	1.501,07 kn	7.505,34 kn
Radna energija u nižoj tarifi (NT)	kWh	8 108	0,1200	972,93 kn	25%	243,23 kn	1.216,16 kn
Angažirana snaga	kW	274	44,5000 kn	12.193,00 kn	25%	3.048,25 kn	15.241,25 kn
Prekomjerna jalova energija	kVar	4 021	0,1500	603,18 kn	25%	150,79 kn	753,97 kn
Naknada za mjernu uslugu	mjesec	12	41,3000	495,60 kn	25%	123,90 kn	619,50 kn
<b>Ukupno</b>		<b>32 125</b>	<b>86,3200</b>	<b>20.268,98 kn</b>		<b>5.067,24 kn</b>	<b>25.336,22 kn</b>
Radna energija ukupno (JT) ili (VT+NT)	kWh	32 125	122,2003	36.301,90 kn	25%	9.075,47 kn	45.377,37 kn
Referentna god.potrošnja	kWh	32 125					
Referentni trošak	Kn			36.301,90 kn		9.075,47 kn	45.377,37 kn
Prosječna referentna jed. cijena	Kn/kWh		1,1300				

Izvor: Terenski obilazak zgrade



**Slika 1.23** Prikaz potrošnje električne energije po mjesecima prema sustavima trošila (kWh)  
Izvor: REGEA



**Slika 1.24** Prikaz mjesečnih troškova električne energije raspodijeljenih prema tarifnim stavkama (kn)  
Izvor: REGEA

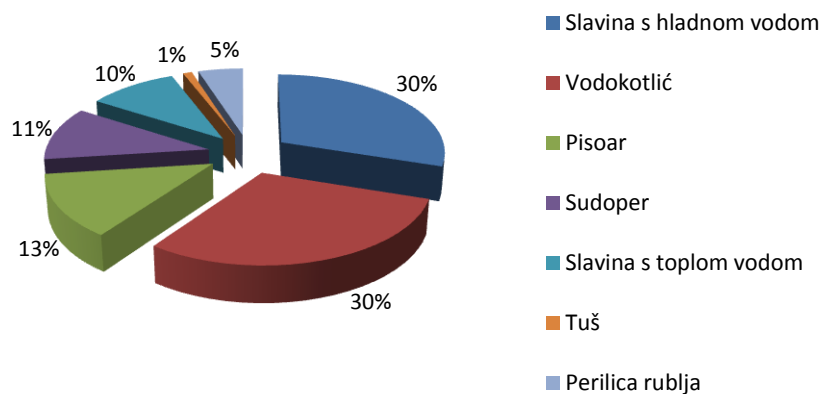


### 1.2.4 Sustav sanitarne, pitke i tehnološke vode

Zgrada je priključena na javnu vodovodnu mrežu. Mjesta potrošnje sanitarne vode su sanitarije i kuhinja. Broj izljevni mjesta, njihova potrošnja te distribucija po izljevni mjestima prikazana je tablicom i slikom u nastavku (Tablica 1.25, Slika 1.25 i Slika 1.26).

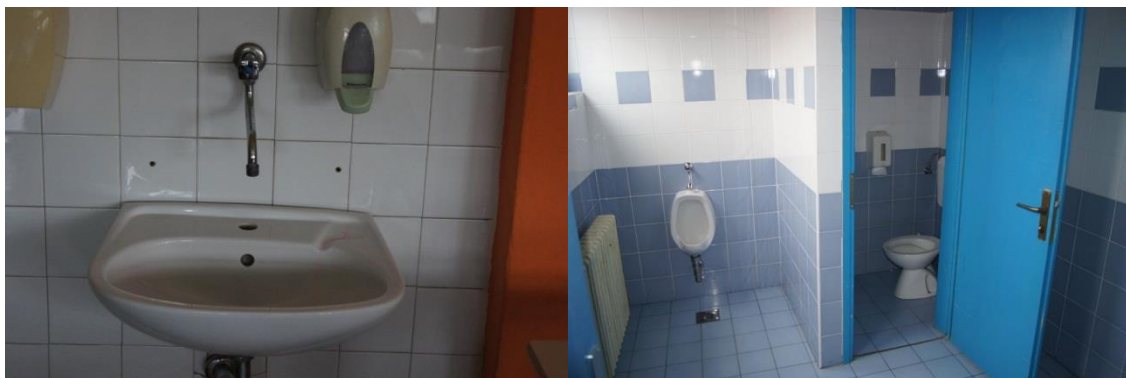
**Tablica 1.25** Popis izljevni mjesta sanitarne vode

Vrsta izljevni mjesta	Količina	Količina vode po korištenju (l)	Prosječan broj dnevnih korištenja	Godišnja potrošnja vode (m <sup>3</sup> )	Udio u potrošnji (%)
Slavina s hladnom vodom	27	5	217	269	30,0
Vodokotlić	30	9	120	269	30,0
Pisoar	8	4	117	116	13,0
Sudoper	2	25	16	98	11,0
Slavina s toplom vodom	10	5	72	90	10,0
Tuš	1	40	1	9	1,0
Perilica rublja	1	10	1	45	5,0
<b>Ukupno</b>	<b>79</b>			<b>895</b>	<b>100,0</b>



**Slika 1.25** Bilanca potrošnje sanitarne vode

Izvor: REGEA



**Slika 1.26** Izljevni mjesta sanitarne vode

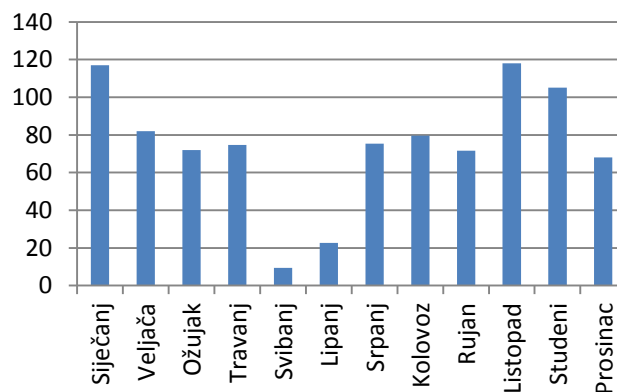
Izvor: REGEA

**1.2.4.1 Analiza potrošnje i troškova sanitarne vode**

Podaci o preuzimanju sanitarne vode dani su u sljedećoj tablici (Tablica 1.26), a grafički prikaz vode je na Slici (Slika 1.27).

**Tablica 1.26** Prikaz potrošnje vode u referentnoj godini

Referentna godišnja potrošnja			Voda				
Naziv kupca:	Osnovna škola Oroslavje			OIB:	12402583374		
Adresa kupca:	Antuna Mihanovića 6						
Kategorija kupca:	Javna ustanova						
Opskrbljivač:	Zagorski vodovod d.o.o.						
Referentne godine za energetska bilancu	2010., 2011., 2012. i dio 2013. godine						
Referentna cijena za troškovnu bilancu (izvor i datum)	veljača 2013. godine						
Struktura cijene	Bilanca naturalne potrošnje za referentnu godinu		Troškovna bilanca za referentnu godinu				
	Jed.mj.	Količina	Jedinična cijena (bez PDV-a)	Ukupni trošak (bez PDV-a)	Stopa PDV-a (%)	PDV	Ukupni trošak (s PDV-om)
Izgradnja objekata odvodnje	m <sup>3</sup>	895	0,50 kn	447,67 kn	0%	0,00 kn	447,67 kn
Održiva komunalna infrastruktura	mjesec	12	15,00 kn	180,00 kn	10%	18,00 kn	198,00 kn
Voda	m <sup>3</sup>	895	9,73 kn	8.711,59 kn	10%	871,16 kn	9.582,75 kn
Zaštita voda	m <sup>3</sup>	895	1,35 kn	1.208,70 kn	0%	0,00 kn	1.208,70 kn
Korištenje voda	m <sup>3</sup>	895	1,35 kn	1.208,70 kn	0%	0,00 kn	1.208,70 kn
Referentna god.potrošnja	m <sup>3</sup>	895					
Referenti god. trošak	Kn			11.756,66 kn		889,16 kn	12.645,82 kn
Prosječna referentna jed. cijena	Kn/m <sup>3</sup>		13,13 kn				

**Slika 1.27** Potrošnja vode tijekom prosječne godine (m<sup>3</sup>), Izvor: REGEA

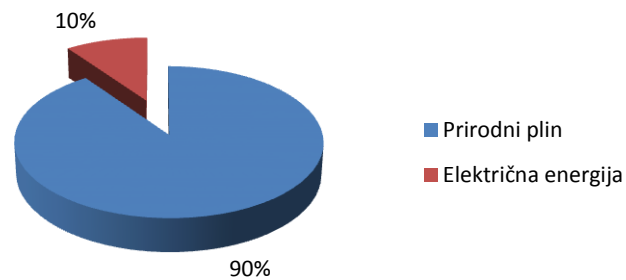




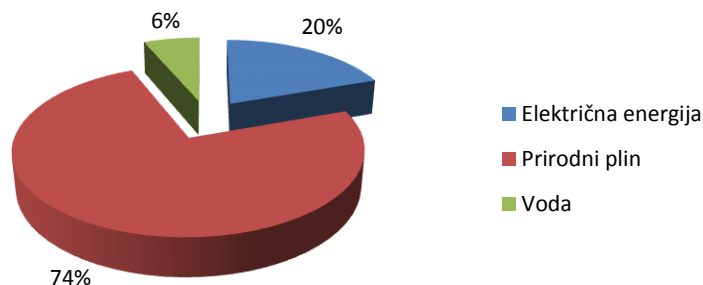
Na temelju izračuna procjenjuje se potrošnja od oko  $2,12 \text{ m}^3$  po korisniku godišnje ( $8,57 \text{ l}$  dnevno po korisniku). Budući da je prosječna potrošnja vode za ustanove definirana *Metodologijom provođenja energetskog pregleda građevina (studenj 2012)* od  $10$  do  $40 \text{ l}$  vode po osobi dnevno, dobivena potrošnja vode predstavlja prosječnu potrošnju.

### 1.3 Energetska analiza (bilanca)

Energetska bilanca konačne energije (kWh) i distribucija troškova (kn) prema grupama energenata i vode prikazana je sljedećim slikama.



**Slika 1.28** Raspodjela konačne energije u zgradi  
Izvor: REGEA



**Slika 1.29** Distribucija troškova energenata i vode  
Izvor: REGEA

Vidljivo je da troškovi grijanja zgrade imaju najveći udio u ukupnim troškovima (75%), zatim slijede troškovi za električnu energiju (19%) te najmanji troškovi sanitarne vode (6%). Ekvivalent grijanog prostora uzima se iz razloga grijanja prostorija na različite temperature, a dobiva se množenjem stvarne neto grijane površine korektivnim faktorom. Hodnici i ostali neboravišni prostori veličine  $2\,284 \text{ m}^2$  griju se na  $18^\circ\text{C}$  te površinu neboravišnog prostora množimo s korektivnim faktorom  $0,8$  kako bi dobili ekvivalent grijane površine na  $20^\circ\text{C}$ . Uvažavajući korektivne faktore dobiva se ekvivalent grijanog prostora zgrade na temperaturu od  $20^\circ\text{C}$  u iznosu od  $3327 \text{ m}^2$  (Tablica 1.27)



**Tablica 1.27** Ekvivalent grijanih površina zgrade

Namjena grijanog prostora	Površina grijanog prostora, m <sup>2</sup>	Korektivni faktor za 20°C	Ekvivalent grijane površine, m <sup>2</sup>
Boravišni prostori (20°C)	1 501	1	1 501
Neboravišni prostori (18°C)	2 284	0,8	1 827
<b>Ukupno</b>	<b>3 784</b>		<b>3 327</b>

Izvor: Terenski obilazak zgrade

Tablicom u nastavku (Tablica 1.28 i Tablica 1.29) dani su parametri potrošnje i troškova električne i toplinske energije te sanitarne vode.

**Tablica 1.28** Specifični parametri potrošnje i troškova prikazani na godišnjoj osnovi

Električna energija		Toplinska energija		Sanitarna voda	
(VT, NT, snaga, jalova energija)		prirodni plin		-	
1,130 kn/kWh*		0,467 kn/kWh*		13,131 kn/m <sup>3</sup> *	
Potrošnja	Trošak*	Potrošnja	Trošak*	Potrošnja	Trošak*
32 125 kWh	36.301,90 kn	294 602 kWh	137.469,92 kn	895,33 m <sup>3</sup>	11.756,66 kn

\* **Napomena:** Bez PDV-a

**Tablica 1.29** Prikaz parametara EPI i FPI (k = korisnik)

EPI*			FPI**		
Električna energija	Toplinska energija	Voda	Električna energija	Toplinska energija	Voda
8,49 kWh/m <sup>2</sup>	88,54 kWh/m <sup>2</sup>	0,24 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	9,59 kn/m <sup>2</sup>	41,32 kn/m <sup>2</sup>	3,11 kn/m <sup>2</sup>
72,35 kWh/k	663,52 kWh/k	2,02 m <sup>3</sup> /k	81,76 kn/k	309,62 kn/k	26,48 kn/k

\* **Napomena:** EPI – Energy performance indicator

\*\* **Napomena:** FPI – Financial performance indicator

Način izračuna EPI i FPI:

- specifični parametri potrošnje i troškova toplinske energije računaju se uz ekvivalent grijane površine
- specifični parametri potrošnje i troškova električne energije i vode računaju se uz stvarni podatak o grijanoj površini



## 2 Pregled i analiza mjera energetske učinkovitosti

Izvor podataka za analizu potencijala energetske i troškovne ušteda su računi energenata ustupljeni od strane škole. Analiza troškovne ušteda temelji se na aktualnim cijenama energenata.

Analiziraju se mogućnosti poboljšanja toplinskih karakteristika vanjske ovojnice, kao mjera s ciljem zadovoljavanja minimalnih propisanih tehničkih uvjeta ili kao mjera postizanja niskoenergetskog standarda s ciljem postizanja sufinanciranja od strane institucija kao što je Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost (u nastavku teksta: FZOEU). Predložene su mjere poboljšanja energetske svojstava sustava strojarskih instalacija (grijanja). Mjera poboljšanja energetske svojstava sustava trošila električne energije sa naglaskom na električnu rasvjetu razrađena je i kao smjernica poradi pravilne rasvijetljenosti radnih prostora. Razmatraju se i mogućnosti poboljšanja sustava potrošnje vode.

Mjere povećanja energetske učinkovitosti razrađene su na temelju dva kriterija:

- Prvi kriterij: financiranje mjere vlastitim sredstvima;
- Drugi kriterij: sufinanciranje mjere od strane institucija kao što je Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

### 2.1 Prijedlog mjera povećanja toplinske zaštite vanjske ovojnice zgrade

#### 2.1.1 Uvod

Cilj rekonstrukcije vanjske ovojnice zgrade je smanjiti potrošnju toplinske energije za grijanje na vrijednost ispod  $63,14 \text{ kWh/m}^2$ , odnosno  $20,20 \text{ kWh/m}^3$ , što je prema izračunu preko faktora oblika zgrade najveća dopuštena vrijednost propisana *Tehničkim propisom*. Budući da elementi vanjske ovojnice svojim koeficijentom prolaska topline ne zadovoljava *Tehnički propis* te je i vrijednost specifične potrošnje toplinske energije po jediničnom volumenu veća od propisane *Tehničkim propisom* putem izračuna faktora oblika, nužno je provesti mjere povećanja energetske učinkovitosti za rekonstrukciju vanjske ovojnice.

U nastavku poglavlja su analizirane sljedeće mjere povećanja energetske učinkovitosti:

- zamjena vanjske stolarije dvorane;
- ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova;



## 2.1.2 Zamjena vanjske stolarije dvorane

Financijski parametri provedbe ove mjere opisani su tablicom u nastavku (Tablica 2.1). Za zadovoljavanje minimalnih uvjeta toplinske zaštite, potrebno je postići koeficijent prolaska topline iznosa  $U < 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ , propisan *Tehničkim propisom*.

**Tablica 2.1** Pregled financijskih parametara pri zamjeni vanjske stolarije (prvi kriterij)

Mjera	Ulaganje (bez PDV-a)
<b>Zamjena postojeće vanjske stolarije, cca. 330,00 m<sup>2</sup>, sa energetski učinkovitijom stolarijom koeficijenta prolaska topline okvira <math>U = 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, ostakljenja <math>U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}</math>* (bez PDV-a)</b>	456.000,00 kn
Životni vijek mjere	30 godina
Godišnje energetske uštede (13,5 %)**	36.613 kWh
Smanjenje emisije CO <sub>2</sub> ***	8,64 t/god
Godišnje troškovne uštede (13,5 %)	17.084,64 kn
Jednostavan period povrata investicije	26,69 godina

\* **Napomena:** Mjera uključuje demontažu i zbrinjavanje postojeće stolarije, dobavu i montažu nove uz obradu špaleta i ugradnju klupčica na prozore ( $1.200 \text{ kn/m}^2 + \text{PDV}$ )

\*\* **Napomena:** Ušteda je izračunata u programu Novolit 2009

\*\*\* **Napomena:** Faktor emisije CO<sub>2</sub> za prirodni plin iznosi  $0,236 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}$

Financijski parametri provedbe ove mjere u slučaju sufinanciranja od strane institucija kao što je FZOEU opisani su tablicom u nastavku (Tablica 2.2). Pritom je potrebno postići koeficijent prolaska topline iznosa  $U < 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$ , što odgovara niskoenergetskim standardima.

**Tablica 2.2** Pregled financijskih parametara pri zamjeni vanjske stolarije (drugi kriterij)

Mjera	Ulaganje (bez PDV-a)
<b>Zamjena postojeće vanjske stolarije, cca. 330,00 m<sup>2</sup>, sa energetski učinkovitijom stolarijom koeficijenta prolaska topline okvira <math>U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}</math>, ostakljenja <math>U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}</math>* (bez PDV-a)</b>	760.000,00 kn
Udio sufinanciran od strane FZOEU (40 %)	304.000,00 kn
Udio sufinanciran od strane Krapinsko-zagorske županije (60 %)*	456.000,00 kn
Životni vijek mjere	30 godina
Godišnje energetske uštede (17,3 %)**	46.863 kWh
Smanjenje emisije CO <sub>2</sub> ***	11,06 t/god
Godišnje troškovne uštede (17,3 %)	21.867,74 kn
Jednostavan period povrata investicije	20,85 godina

\* **Napomena:** Mjera uključuje demontažu i zbrinjavanje postojeće stolarije, dobavu i montažu nove uz obradu špaleta i ugradnju klupčica ( $2.000 \text{ kn/m}^2 + \text{PDV}$ )

\*\* **Napomena:** Ušteda je izračunata u programu Novolit 2009

\*\*\* **Napomena:** Faktor emisije CO<sub>2</sub> za prirodni plin iznosi  $0,236 \text{ kg CO}_2/\text{kWh}$



### 2.1.3 Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova

Financijski parametri provedbe ove mjere opisani su tablicom u nastavku (Tablica 2.3). Za zadovoljavanje minimalnih uvjeta toplinske zaštite, potrebno je postići koeficijent prolaska topline iznosa  $U < 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$  za vanjske zidove prema *Tehničkom propisu*.

**Tablica 2.3** Pregled financijskih parametara pri ugradnji toplinske izolacije vanjskih zidova (prvi kriterij)

Mjera	Ulaganje (bez PDV-a)
<b>Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova* u debljini od 6 cm (kamena vuna), površine 1865,75 m<sup>2</sup> (bez PDV-a)</b>	858.245,00 kn
Životni vijek mjere	30 godina
Godišnje energetske uštede (24,9 %)**	67.300 kWh
Smanjenje emisije CO <sub>2</sub> ***	15,88 t/god
Godišnje troškovne uštede (24,9 %)	31.404,28 kn
Jednostavan period povrata investicije	27,33 godina

\* **Napomena:** Mjera uključuje dobavu i montažu nove izolacije sa svim potrebnim materijalom za njezino vješanje ili lijepljenje te završnu obradu iste (210 kn/m<sup>2</sup> + PDV) te demontažne/montažne zidarske, tesarske i limarske radove uključujući skelu (250 kn/m<sup>2</sup> + PDV), ukupno 460 kn/m<sup>2</sup> + PDV

\*\* **Napomena:** Ušteda je izračunata u programu Novolit 2009

\*\*\* **Napomena:** Faktor emisije CO<sub>2</sub> za prirodni plin iznosi 0,236 kg CO<sub>2</sub>/kWh

Financijski parametri provedbe ove mjere u slučaju sufinanciranja od strane institucija kao što je Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost opisani su tablicom u nastavku (Tablica 2.4). Pritom je potrebno postići koeficijent prolaska topline iznosa  $U < 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ , što odgovara niskoenergetskim standardima.

**Tablica 2.4** Pregled financijskih parametara pri ugradnji toplinske izolacije vanjskih zidova (drugi kriterij)

Mjera	Ulaganje (bez PDV-a)
<b>Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova* u debljini od 12 cm (kamena vuna), površine 1865,75 m<sup>2</sup> (bez PDV-a)</b>	973.921,50 kn
Udio sufinanciran od strane FZOEU (40%)	389.568,60 kn
Udio sufinanciran od strane Krapinsko-zagorske županije (60%)	584.352,90 kn
Životni vijek mjere	30 godina
Godišnje energetske uštede (32,1 %)**	86.870 kWh
Smanjenje emisije CO <sub>2</sub> ***	20,50 t/god
Godišnje troškovne uštede (32,1 %)	40.535,85 kn
Jednostavan period povrata investicije	14,42 godina

\* **Napomena:** Mjera uključuje dobavu nove izolacije sa svim potrebnim materijalom za njezino vješanje ili lijepljenje te završni sloj (289 kn/m<sup>2</sup> + PDV), te demontažne/montažne i zidarske radove uključujući skelu (250 kn/m<sup>2</sup> + PDV), ukupno 539 kn/m<sup>2</sup> + PDV

\*\* **Napomena:** Ušteda je izračunata u programu Novolit 2009

\*\*\* **Napomena:** Faktor emisije CO<sub>2</sub> za prirodni plin iznosi 0,236 kg CO<sub>2</sub>/kWh



## 2.2 Prijedlog mjera energetske učinkovitosti sustava grijanja

### 2.2.1 Uvod

Radi povećanja energetske učinkovitosti preporučuje se provedba sljedećih mjera:

- Prelazak sa sistema grijanja plinom na grijanje kotlom na pelete;
- Organizacijsko edukacijske mjere energetske učinkovitosti.

### 2.2.2 Zamjena grijanja preko plinskog kotla na grijanje kotlom na drvenu sječku

Financijski parametri provedbe ove mjere opisani su tablicom u nastavku (Tablica 2.5).

**Tablica 2.5** Pregled financijskih parametara pri ugradnji kotlovskeg postrojenja na drvenu sječku (prvi kriterij)

Mjera	Ulaganje (bez PDV-a)
<b>Kotlovsko postrojenje na biomasu (drvena sječka) kao tip Centrometal EKO-CKS MULTI 210 (63 - 210 kW) sa spremnikom drvene sječke</b>	
Nabava i ugradnja kotla	110.775,00 kn
Spremište goriva za biomasu dimenzije 6,50 x 8,00 x 3,00 m	90.000,00 kn
Nabava i postava vijčanog ili trakastog transportera za istovar sječke iz kamiona i prebacivanje na skladište biomase.	22.000,00 kn
Mješač drvene sječke s pužnim transporterom od 2 m	23.900,00 kn
Stručni tehnički nadzor	3.500,00 kn
Tehnička dokumentacija	20.000,00 kn
<b>Ukupna investicija</b>	<b>270.175,00 kn</b>
Životni vijek mjere	20 god
Godišnje toplinske potrebe	137 147 kWh
Godišnje energetske uštede	-
Godišnje troškovne uštede (72,1%)	46.167,54 kn
Godišnje smanjenje emisije CO <sub>2</sub> *	32,37 t/god
Jednostavan period povrata investicije	5,85 godina

**\*\*Napomena:** Faktor emisije CO<sub>2</sub> za prirodni plin iznosi 0,236 kg CO<sub>2</sub>/kWh

Financijski parametri provedbe ove mjere u slučaju sufinanciranja od strane institucija kao što je Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost opisani su tablicom u nastavku (Tablica 2.6).

**Tablica 2.6** Pregled financijskih parametara pri ugradnji kotlovskeg postrojenja na drvenu sječku (drugi kriterij)

Mjera	Ulaganje (bez PDV-a)
<b>Kotlovsko postrojenje na biomasu (drvena sječka) kao tip Centrometal EKO-CKS MULTI 210 (63 - 210 kW) sa spremnikom drvene sječke</b>	
Nabava i ugradnja kotla	110.775,00 kn
Spremište goriva za biomasu dimenzije 6,50 x 8,00 x 3,00 m	90.000,00 kn
Nabava i postava vijčanog ili trakastog transportera za istovar sječke iz kamiona i prebacivanje na skladište biomase.	22.000,00 kn
Mješač drvene sječke s pužnim transporterom od 2 m	23.900,00 kn
Stručni tehnički nadzor	3.500,00 kn
Tehnička dokumentacija	20.000,00 kn
<b>Ukupna investicija</b>	<b>270.175,00 kn</b>
Udio sufinanciran od strane FZOEU (40%)	108.070,00 kn
Udio sufinanciran od strane Krapinsko-zagorske županije (60%)	162.105,00 kn
Životni vijek mjere	20 godina



Godišnje toplinske potrebe	137 147 kWh
Godišnje energetske uštede	-
Godišnje troškovne uštede (72,1%)	46.167,54 kn
Godišnje smanjenje emisije CO <sub>2</sub> *	32,37 t/god
Jednostavan period povrata investicije	3,51 godina

**\*\*Napomena:** Faktor emisije CO<sub>2</sub> za prirodni plin iznosi 0,236 kg CO<sub>2</sub>/kWh

### 2.2.3 Organizacijsko edukacijske mjere energetske učinkovitosti

Preporučuju se sljedeće mjere povećanja energetske učinkovitosti sustava grijanja:

- Pravilno upravljanje sustavom;
- Isključivanje/smanjivanje rada dijela sustava kada se prostor ne koristi;
- Racionalno korištenje (snižavanje temperature);
- Provedba edukaciju na svim razinama radi shvaćanja potencijala i mogućnosti ušteta.



## 2.3 Prijedlog mjera energetske učinkovitosti sustava potrošnje električne energije

### 2.3.1 Uvod

Na osnovu energetske pregleda zgrade, razmatraju se sljedeće mjere:

- Zamjena neučinkovitog sustava fluo rasvjete;
- Zamjena neučinkovitog sustava klasične rasvjete;
- Organizacijsko-edukacijske mjere.

### 2.3.2 Izmjena dotrajalog i neučinkovitog sustava fluo rasvjete

Financijski parametri provedbe ove mjere opisani su tablicom u nastavku (Tablica 2.7).

**Tablica 2.7** Pregled financijskih parametara pri ugradnji nove fluo rasvjete

Mjera	Ulaganje (bez PDV-a)
<b>Nabava i ugradnja nove T5 rasvjete (35 komada 1x28W*, 35 komada 2x28W**; 32 komada 4x28W***)</b>	42.100,00 kn
Životni vijek mjere	20 godina
Godišnje energetske uštede (35,0%)	709 kWh
Godišnje troškovne uštede (35,0%)*	801,33 kn
Godišnje smanjenje emisije CO <sub>2</sub> **	0,27 t/god
Jednostavan period povrata investicije	52,54 godina

\***Napomena:** Mjera uključuje dobavu i montažu rasvjetnih tijela i izvora svjetlosti s elektronskim prigušnicama (300 kn/kom+PDV)

\*\***Napomena:** Mjera uključuje dobavu i montažu rasvjetnih tijela i izvora svjetlosti s elektronskim prigušnicama (400 kn/kom+PDV)

\*\*\***Napomena:** Mjera uključuje dobavu i montažu rasvjetnih tijela i izvora svjetlosti s elektronskim prigušnicama (550 kn/kom+PDV)

\*\*\*\***Napomena:** Uštede su izračunate prema jediničnoj cijeni električne energije od 1,035 kn/kWh

\*\*\*\*\***Napomena:** Emisija CO<sub>2</sub> iznosi 0,383 kg CO<sub>2</sub>/kWh

Financijski parametri provedbe ove mjere u slučaju sufinanciranja od strane institucija kao što je Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost opisani su tablicom u nastavku (Tablica 2.8).

**Tablica 2.8** Pregled financijskih parametara pri ugradnji nove fluo rasvjete

Mjera	Ulaganje (bez PDV-a)
<b>Nabava i ugradnja nove T5 rasvjete (35 komada 1x28W*, 35 komada 2x28W**; 32 komada 4x28W***)</b>	42.100,00 kn
Udio sufinanciran od strane FZOEU (40 %)	16.840,00 kn
Udio sufinanciran od strane Krapinsko-zagorske županije (60 %)	25.260,00 kn
Životni vijek mjere	20 godina
Godišnje energetske uštede (35,0%)	709 kWh
Godišnje troškovne uštede (35,0%)*	801,33 kn
Godišnje smanjenje emisije CO <sub>2</sub> **	0,27 t/god
Jednostavan period povrata investicije	31,52 godina

\***Napomena:** Mjera uključuje dobavu i montažu rasvjetnih tijela i izvora svjetlosti s elektronskim prigušnicama (300 kn/kom+PDV)

\*\***Napomena:** Mjera uključuje dobavu i montažu rasvjetnih tijela i izvora svjetlosti s elektronskim prigušnicama (400 kn/kom+PDV)

\*\*\***Napomena:** Mjera uključuje dobavu i montažu rasvjetnih tijela i izvora svjetlosti s elektronskim prigušnicama (550 kn/kom+PDV)

\*\*\*\***Napomena:** Uštede su izračunate prema jediničnoj cijeni električne energije od 1,035 kn/kWh

\*\*\*\*\***Napomena:** Emisija CO<sub>2</sub> iznosi 0,383 kg CO<sub>2</sub>/kWh





Radi boljih svjetlosnih uvjeta i utjecaja na zdravlje zaposlenika i djece, preporučuje se provedba ove mjere u fazama, u ovisnosti o mogućnostima ulaganja.

### 2.3.3 Izmjena dotrajalog i neučinkovitog sustava klasične rasvjete

Financijski parametri provedbe ove mjere opisani su tablicom u nastavku (Tablica 2.9).

**Tablica 2.9** Pregled financijskih parametara pri zamjeni klasičnih žarulja sa žarnom niti fluokompaktnim žaruljama

Mjera	Ulaganje (bez PDV-a)
<b>Zamjena klasičnih žarulja sa žarnom niti fluokompaktnim žaruljama (306 komada)*</b>	15.300,00 kn
Životni vijek mjere	20 godina
Godišnje energetske uštede (79,0%)	7 947 kWh
Godišnje troškovne uštede (79,0%)**	8.979,77 kn
Godišnje smanjenje emisije CO <sub>2</sub> ***	3,04 t/god
Jednostavan period povrata investicije	1,70 godina

\***Napomena:** Mjera uključuje dobavu i montažu izvora svjetlosti pojedinačne snage 18 W (50 kn/kom+PDV)

\*\***Napomena:** Uštede su izračunate prema jediničnoj cijeni električne energije od 1,130 kn/kWh

\*\*\***Napomena:** Emisija CO<sub>2</sub> iznosi 0,383 kg CO<sub>2</sub>/kWh

Financijski parametri provedbe ove mjere u slučaju sufinanciranja od strane institucija kao što je Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost opisani su tablicom u nastavku (Tablica 2.10).

**Tablica 2.10** Pregled financijskih parametara pri zamjeni klasičnih žarulja sa žarnom niti fluokompaktnim žaruljama

Mjera	Ulaganje (bez PDV-a)
<b>Zamjena klasičnih žarulja sa žarnom niti fluokompaktnim žaruljama (306 komada)*</b>	15.300,00 kn
Udio sufinanciran od strane FZOEU (40 %)	6.120,00 kn
Udio sufinanciran od strane Krapinsko-zagorske županije (60 %)	9.180,00 kn
Životni vijek mjere	20 godina
Godišnje energetske uštede (79,0%)	7.947 kWh
Godišnje troškovne uštede (79,0%)**	8.979,77 kn
Godišnje smanjenje emisije CO <sub>2</sub> ***	3,04 t/god
Jednostavan period povrata investicije	1,02 godina

\***Napomena:** Mjera uključuje dobavu i montažu izvora svjetlosti pojedinačne snage 18 W (50 kn/kom+PDV)

\*\***Napomena:** Uštede su izračunate prema jediničnoj cijeni električne energije od 1,130 kn/kWh

\*\*\***Napomena:** Emisija CO<sub>2</sub> iznosi 0,383 kg CO<sub>2</sub>/kWh

### 2.3.4 Organizacijsko-edukacijske mjere energetske učinkovitosti

Preporučuje se primjena sljedećih mjera:

- Dobro gospodarenje sustavom;
- Razvijanje svijesti o racionalnom korištenju energije među korisnicima;

Gašenje nepotrebne rasvjete, gašenje računala i ostalih elektroničkih uređaja (ne ostavljanje u *stand by* modu rada).



## 2.4 Prijedlog mjera povećanja učinkovitosti potrošnje sanitarne vode

### 2.4.1 Uvod

Zbog relativno niske potrošnje, voda ne predstavlja znatan potencijal ušteda u ovom objektu te će tehničke mjere biti prikazane zbirno. Potencijali leže ponajprije u dobrom održavanju i smanjenju devastacije i kvarova, te neplanskih istjecanja. Također se ušteda potrošnje sanitarne vode može ostvariti ugradnjom senzorskih slavina na izljevnim mjestima, te ugradnjom perlatora.

### 2.4.2 Ugradnja senzorskih slavina sanitarne vode

Financijski parametri provedbe ove mjere opisani su tablicom u nastavku (Tablica 2.11).

**Tablica 2.11** Pregled financijskih parametara pri ugradnji senzorskih slavina

Mjera	Ulaganje (bez PDV-a)
<b>Nabava i ugradnja senzorskih slavina (39 kom)*</b>	42.900,00 kn
Životni vijek mjere	20 godina
Godišnje troškovne uštede (15%)	899,38 kn
Jednostavan period povrata investicije	47,70 godina

\*Napomena: Mjera uključuje nabavu i ugradnju senzorskih slavina (1.100 kn/kom + PDV), ugradnja na mjestima slavina s toplom i hladnom vodom te sudopera

Mjera se ne odlikuje financijskom isplativošću. Međutim, bezkontaktne slavine i mogućnost regulacije, osim što štede vodu, doprinose i higijeni, jednostavnijem korištenju, sprječavanju neplanskih istjecanja te pojeftinjuju održavanje. Naposljetku, sprječavanje kapanja vode može se riješiti ili aktivnijom izmjenom brtvenih gumica ili kupnjom keramičkih slavina. Također se, ukoliko postoji potreba, može ugraditi i regulator tlaka, koji će spriječiti dodatna naprezanja u sustavu.

### 2.4.3 Ugradnja štednih perlatora na slavine

Štedni perlatori su uređaji koji rade na principu miješanja vode iz slavine i vanjskog zraka, čime se omogućuje smanjenje protoka vode uz privid većeg izlaznog mlaza vode. Financijski parametri provedbe ove mjere opisani su tablicom u nastavku (Tablica 2.12).

**Tablica 2.12** Pregled financijskih parametara pri ugradnji štednih perlatora

Mjera	Ulaganje (bez PDV-a)
<b>Nabava i ugradnja štednih perlatora (37 kom)*</b>	2.220,00 kn
Životni vijek mjere	20 godina
Godišnje troškovne uštede (40%)	1.881,07 kn
Jednostavan period povrata investicije	1,18 godina

\*Napomena: Mjera uključuje nabavu i ugradnju štednih perlatora (60 kn/kom + PDV), ugradnja na slavine s toplom i hladnom vodom



## 2.5 Rekapitulacija mjera povećanja energetske učinkovitosti

Provedba energetske pregleda rezultirala je razmatranjem i preporukom mjera povećanja energetske učinkovitosti prikazanim u nastavku (Tablica 2.13 i Tablica 2.14).

**Tablica 2.13** Prikaz identificiranih mjera energetske učinkovitosti u zgradi škole bez međuovisnosti (redosljed mjera je određen prema periodu povrata investicije)

R. br.	Opis mjere	Investicija	Procijenjene energetske uštede	Procijenjene troškovne uštede	Jednostavan period povrata investicije	Smanjenje emisije CO <sub>2</sub>
		kn	kWh	kn/god	godina	t/god
1.	Ugradnja štednih perlatora na slavine	2.220,00	-	1.881,07	1,18	-
2.	Izmjena klasičnih žarulja sa žarnom niti	15.300,00 (9.180,00)	7 947	8.979,77	1,70 (1,02)	3,04
3.	Zamjena grijanja preko plinskog kotla na grijanje kotlom na drvenu sječku*	270.175,00 (162.105,00)	-	46.167,54	5,85 (3,51)	32,37
4.	Zamjena vanjske stolarije dvorane	456.000,00 (456.000,00)	36 613 (46 863)	17.084,64 (21.867,74)	26,69 (20,85)	8,64 (11,06)
5.	Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova	858.245,00 (584.352,90)	67 300 (86 870)	31.404,28 (40.535,85)	27,33 (14,42)	15,88 (20,50)
6.	Ugradnja senzorskih slavina	42.900,00	-	899,38	47,70	-
7.	Izmjena sustava fluo rasvjete	42.100,00 (25.260,00)	709	801,33	52,54 (31,52)	0,27
<b>Ukupno</b>		<b>2.271.704,13 (1.676.627,43)</b>	<b>198 569 (236 227)</b>	<b>147.951,56 (165.523,48)</b>	<b>19,63 (15,08)</b>	<b>80,50 (89,39)</b>

\***Napomena:** Nakon kompletne sanacije vanjske ovojnice

**Tablica 2.14** Prikaz identificiranih mjera energetske učinkovitosti u zgradi škole sa međuovisnosti

R. br.	Opis mjere	Investicija	Procijenjene energetske uštede	Procijenjene troškovne uštede	Jednostavan period povrata investicije	Smanjenje emisije CO <sub>2</sub>
		kn	kWh	kn/god	godina	t/god
1.	Ugradnja štednih perlatora na slavine	2.220,00	-	1.881,07	1,18	-
2.	Izmjena klasičnih žarulja sa žarnom niti	15.300,00	7 947	8.979,77	1,70	3,04
3.	Zamjena vanjske stolarije dvorane	456.000,00	36 613	17.084,64	26,69	8,64
4.	Ugradnja toplinske izolacije vanjskih zidova	858.245,00	58 182	27.149,38	31,61	13,73
5.	Zamjena grijanja preko plinskog kotla na grijanje kotlom na drvenu sječku*	270.175,00	-	46.167,54	5,85	32,37
6.	Ugradnja senzorskih slavina	42.900,00	-	899,38	47,70	-
7.	Izmjena sustava fluo rasvjete	42.100,00	709	801,33	52,54	0,27
<b>Ukupno</b>		<b>2.266.984,13</b>	<b>155 454</b>	<b>127.832,55</b>	<b>21,79</b>	<b>67,09</b>

\**Napomena:* Nakon kompletne sanacije vanjske ovojnice



### 3 Zaključak, preporuke i mišljenje vezano na ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu

U zgradi Osnovne škole Oroslavje zatečeno je praćenje potrošnje i troškova u skladu sa *Zakonom o učinkovitom korištenju energije u neposrednoj potrošnji* (NN 152/08, 55/12, 101/13) u sklopu *Informacijskog sustava gospodarenja energijom* koje vodi Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske. Na osnovu energetskeg pregleda zgrade i izrade fizike zgrade putem programskog alata KI Expert 2013 preporučuje se provedba mjera sljedećih kategorija:

- Mjera energetske učinkovitosti za rekonstrukciju vanjske ovojnice zgrade
  - zamjena vanjske stolarije dvorane i spojnog hodnika
  - ugradnja toplinske izolacije zidova

Iako su periodi povrata investicije za zamjenu stolarije i ugradnju toplinske izolacije vrlo visoki, provedba mjera je nužna iz tehničkih i sigurnosnih razloga. Provedbom navedenih mjera procijenjeni godišnji troškovi toplinske energije smanjili bi se za preko 50%, dok bi se parametar specifične potrošnje topline smanjio s vrijednosti od 24 kWh/m<sup>3</sup> na vrijednost od 12 kWh/m<sup>3</sup>. Mjeru je moguće provesti uz sufinanciranje institucija kao što je Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost čime se smanjuje period povrata investicije;

- Mjere energetske učinkovitosti sustava grijanja
  - prelazak sa sistema grijanja prirodnim plinom na grijanje kotlom na drvenu sječku

Zbog nezadovoljavajućeg sustava regulacije centralnog sustava grijanja te nemogućnosti regulacije temperature svake prostorije ovisno o potrebama korisnika vrlo je važno provesti navedene mjere. Osim toga, one će donijeti ogromne uštede u energetsom i financijskom smislu. Moguće je dobivanje subvencije na investiciju od Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost;

- Mjera energetske učinkovitosti sustava potrošnje električne energije
  - zamjena neučinkovitog sustava fluo rasvjete
  - zamjena klasičnih žarulja sa žarnom niti

Zamjena klasičnih žarulja sa žarnom niti je isplativa mjera i u financijskom smislu i kroz utjecaj na zdravlje korisnika zgrade te se preporuča izvođenje iste. Zamjena fluo rasvjete je skupa mjera s dužim periodom povrata investicije, ali koristi takvih mjera treba gledati kroz utjecaj na zdravlje zaposlenika i djece. Ove mjere se također mogu sufinancirati od strane Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost;

- Mjera povećanja učinkovitosti potrošnje sanitarne vode
  - ugradnja senzorskih slavina sanitarne vode
  - ugradnja štednih perlatora na slavine

Radi doprinosa smanjenju potrošnje sanitarne vode uklanjanjem neplanskih istjecanja te boljih higijenskih uvjeta, mjeru je preporučljivo provesti u skladu s mogućnostima (Poglavlje 2.4.2). Ugradnja perlatora je svakako visoko preporučljiva mjera zbog vrlo kratkog perioda povrata investicije.

**Prilog I: Proračunski podaci za izračun energetske razreda**

<b>1. OPĆI PODACI O ZGRADI I OVLAŠTENJOJ OSOBI</b>		
1.1.	Vrsta i naziv zgrade prema namjeni	NSZ2 Nestambena zgrada- školska zgrada
1.2.	Adresa i kućni broj	Antuna Maihanovića 6
	Poštanski broj i mjesto	49 243 Oroslavje
	Katastarska čestica i općina (zemljišne knjige i identifikacija)	701/2, k.o. Oroslavje
1.3.	Ime i prezime ili naziv vlasnika odnosno investitora zgrade odnosno njezinog dijela	Krapinsko-zagorska županija
1.4.	Naziv izvođača radova	N/P
1.5.	Naziv projektanta zgrade glavnog projekta koji se odnosi na recionalnu uporabu energije i toplinske zaštite	-
1.6.	Godina završetka izgradnje	1977
1.7.	Godina rekonstrukcije zgrade	2008./2013.
1.8.	Energetski razred zgrade na skali od A+ do G	
1.9.	Za ovlaštene fizičke osobe: Ime	
	Za ovlaštene fizičke osobe: Prezime	
	Za ovlaštene pravne osobe: Naziv ovlaštene pravne osobe koja je izdala energetski certifikat zgrade	Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (REGEA)
	Za ovlaštene pravne osobe: Ime i prezime imenovane osobe u ovlaštenoj pravnoj osobi	Srećko Vrček, dipl. ing. građ.
1.10.	Registarski broj ovlaštene osobe	P-103/2011
1.11.	Broj energetske certifikata zgrade	P_103_2011_200_NSZ2
1.12.	Datum izdavanja energetske certifikata zgrade	09.06.2014.
1.13.	Datum važenja certifikata zgrade	09.06.2024.
1.14.	Svrha izdavanja energetske certifikata: nova/prodaja/iznajmljivanje/izlaganje	Izlaganje

<b>2. KONSTRUKCIJSKI I ENERGETSKI PODACI O ZGRADI</b>		
2.1.	Ploština korisne površine Ak [m <sup>2</sup> ]	3 783
2.2.	Površina grijanog prostora (m <sup>2</sup> )	3 783
2.3.	Obujam grijanog prostora Ve [m <sup>3</sup> ]	11 349
2.4.	Faktor oblika fo [m <sup>2</sup> ]	0,43
2.5.	Koeficijent transmisijskog toplinskog gubitka (po jedinici oplošja grijanog dijela zgrade) HT [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,94
2.6.	Oznaka zgrade i osnovna namjena:	NSZ2 Nestambena zgrada- školska zgrada
2.7.	Radno vrijeme, vrijeme korištenja zgrade:	Rad u dvije smjene, 14 sati dnevno
2.8.	Ploština neto podne površine zgrade-ukupna ploština zgrade između elemenata koji omeđuju prema točki 5.1.5. HRN EN ISO 9836:2002:	3 783
2.9.	Broj etaža:	Četiri (podrum, prizemlje, 1. kat, 2. kat/potkrovlje)
2.10.	Građevni dio zgrade koji je rekonstruiran (npr. zid, pod,	2013.- Ugradnja PVC staklene stijene



	krov, prozori, itd):	na ulazno pročelje 2008.- Ugradnja kotla na prirodni plin i pripadajućeg sustava balansiranja				
2.11.	Ukupna visina zgrade[m]:	6				
2.12.	Pokrivena površina zgrade određena vertikalnom projekcijom vanjskih dimenzija zgrade na tlo [m <sup>2</sup> ):	-				
2.15.	Ukupna ploština prozora na pročeljima zgrade [m <sup>2</sup> )	-				
2.16.	Unutarnja projektna temperatura grijanja u zgradi [°C]:	20				
2.17.	Unutarnja projektna temperatura hlađenja u zgradi [°C]:	-				
2.18.	Način ventiliranja prostora:	Prirodna, osim nape u kuhinji i ventilatora u dvorani				
Karakteristike konstrukcije	Materijali	Ukupna debljina zidova [cm]	Debljina sloja toplinske izolacije [cm]	Površina [m <sup>2</sup> )	Koeficijent prolaska topline U [W/m <sup>2</sup> K]	Napomena
Vanjski zid	Puna opeke od gline, ekspanzirani polistiren, gipsana žbuka, hidroizolacijski sloj	33	Ekspanzirani polistiren, 2	500	0,93	Ne zadovoljava tehničke propise
Pod prizemlja	Armirani beton, parket, hidroizolacijski sloj	36	Ekspanzirani polistiren, 2	390	0,93	Ne zadovoljava tehničke propise
Strop prema negrijanom prostoru	Armirani beton, izolacija, šljunak	25	Toplinska izolacija,	605	0,93	Ne zadovoljava tehničke propise
Krov dvorane	Armirani beton, PVC folija, parna brana, ekspanzirani polistiren	20,5	Ekspanzirani polistiren,	370	0,93	Ne zadovoljava tehničke propise
		Izvedba ostakljenja	Okvir ostakljenja:	Zaštita od sunca	Napomena	
Sjeverno pročelje [m <sup>2</sup> )		dvostruko IZO, Ar	PVC	rolete	zadovoljava tehničke propise	
Južno pročelje [m <sup>2</sup> )		dvostruko IZO, Ar	PVC	rolete		
Istočno pročelje [m <sup>2</sup> )		dvostruko IZO, Ar	PVC	rolete		
Zapadno pročelje [m <sup>2</sup> )		dvostruko IZO, Ar	PVC	rolete		



Koeficijent prolaska topline prozora U [W/(m <sup>2</sup> K)]	1,4 / 3,5	
<b>3. KLIMATSKI PODACI</b>		
3.1.	Kontinentalna Hrvatska	
3.2.	Broj stupanje dana grijanja SD [Kd/a]	2939,5
3.3.	Broj dana sezone grijanja Z [d]	178,9
3.4.	Unutarnja projektna temperatura u sezoni grijanja $\delta_i$ [°C]	20

<b>4. PODACI O TERMOTEHNIČKIM SUSTAVIMA ZGRADE</b>		
4.1.	Način grijanja i pripreme PTV (lokalno, etažno, centralno, daljinski izvor)	centralno i lokalno
4.2.	Izvori energije koji se koriste za grijanje	prirodni plin
4.3.	Izvori energije koji se koriste za pripremu potrošne tople vode	prirodni plin, električna energija
4.4.	Načini hlađenja (lokalno, etažno, centralno, daljinski izvor)	lokalno
4.5.	Izvori energije koji se koriste za hlađenje	električna energija
4.6.	Vrsta ventilacije (prirodna, prisilna bez povrata topline, prisilna sa povratom topline)	prirodna i prisilna bez povrata topline
4.7.	Vrsta i namjena korištenja sustava s obnovljivim izvorima energije	ne postoji
4.8.	Udio obnovljivih izvora energije u potrebnoj toplinskoj energiji za grijanje [%]	-
4.9.	Godina ugradnje ili zadnja rekonstrukcija sustava za grijanje	2008.

**Podaci o sustavu grijanja**

			Napomene
4.10.	Godina ugradnje ili zadnje rekonstrukcije sustava grijanja	2008.	
4.11.	Vrste uređaja za proizvodnju toplinske energije	·standardni ·nisko-temperaturni ·kondenzacijski ·drugo:	
4.12.	Vrsta goriva koja se koristi	·kruta goriva ·tekuća goriva ·kominirana goriva ·plinovita goriva ·drugo:	
4.13.	Broj instaliranih uređaja za proizvodnju toplinske energije:	jedan	
4.14.	Nazivne snage uređaja za proizvodnju toplinske energije [kW]	450 kW (900kW)	
4.15.	Medij za prijenos toplinske energije	·zrak ·voda	





		·ulje ·drugo	
4.16.	Temperatura medija [°C]	dovod...70 povrat...50	
4.17.	Proizvodnja pare	da/ne	
4.18.	Stupanj korisnosti uređaja za proizvodnju toplinske energije [%] (prema podacima proizvođača)	-	
4.19.	Instaliran toplinski kapacitet ogrjevnih tijela [kW]	·konvektor ·člankasta <b>ogrjevna tijela</b> ·pločasta ogrjevna tijela ·cijevni radijatori ·drugo	739 kW
4.20.	Vrsta regulacije sustava	·termostat ·termostatski ventil ·automatsko grijanje · <b>ručno</b> ·drugo	
4.21.	Serviser(i) sustava	-	

Podaci o sustavu hlađenja i klimatizacije			Napomene
4.22.	Sustavi ugradnje ili zadnje rekonstrukcije sustava klimatizacije	-	
4.23.	Zahtijevani procesi s obzirom na namjenu zgrade	·ovlaživanje ·sušenje ·hlađenje ·grijanje ·dobava svježeg zraka	
4.24.	Zahtijevane vrijednosti po izvedbenom projektu (ili drugoj dostupnoj dokumentaciji)	·unutarnja temperatura zraka: hlađenje.....°C	
		grijanje:.....°C	
		·unutarnja relativna vlažnost	
		·broj izmjena zraka.....H-1	
		količina ubacivanog zraka:.....m <sup>3</sup> /h	
4.25.1.	Vrsta uređaja za proizvodnju	·kompresorski(vod om hlađeni)	



	rashladne/toplinske energije	<ul style="list-style-type: none"> <li>· kompresorski(zrahom hlađeni)</li> <li>· split sustavi</li> <li>·apsorpcijski</li> <li>·toplinska pumpa</li> <li>·drugo</li> </ul>	
4.25.2	Ukupan broj instaliranih uređaja	0	
4.25.3.	Broj kompresorskih jedinica	....Kompresorskih jedinica po uređaju	
		....Ukupno kompresorskih jedinica	
4.25.4	Rashladni učinak [kW]	0,00 kW	
4.25.5	Toplinski učinak [kW]	0,00 kW	
4.25.6.	Radni medij	0	
4.25.7.	Predviđen broj sati rada		
4.25.8.	EER/COP		
4.25.9.	Način upravljanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>·programirano</li> <li>·ručno</li> <li>·CNS</li> </ul>	
4.25.10.	Spremnik rashladne energije	Da/Ne	
4.25.10a.	Obujam/temperatura	m <sup>3</sup>	
		°C	
4.25.10b.	Izolacija	<ul style="list-style-type: none"> <li>·primjerena</li> <li>·neprimjerena</li> </ul>	
4.26.	Element razvoda energije		
4.26.1.	Medij za prijenos toplinske energije	<ul style="list-style-type: none"> <li>·zrak</li> <li>·voda</li> <li>·zračno-vodeni</li> <li>·freon(plinski)</li> </ul>	
4.26.2	Protok medija	m <sup>3</sup> /h	
4.26.3	Pad tlaka	Pa	
4.26.4.	Temperatura medija [°C]	dovod ....°C	
		povrat ....°C	
4.27.	Element za predaju energije		
4.27.1.	Vsta i pripadajući kapacitet elemenata za predaju energije, sati rada na tom opterećenju	·konvektor	
		....kW	
		....h/god	



		·stropno hlađenje	
		....kW	
		....h/god	
		·površinsko hlađenje	
		....kW	
		....h/god	
		·isparivač(split sustav)	
		....kW	
		....h/god	
		·prijenosnik topline za prozračivanje	
		....kW	
		....h/god	
		·ventilator	
		....kW	
		·drugo	
		....kW	
		.....h/god	
4.27.2.	Toplinska snaga prijenosnika toplinske energije i broj sati rada	....kW	
		....h/god	
4.27.3.	Način upravljanja	·programirano ·ručno ·CNS	
4.27.4.	Serviser(i) sustava	-	
5.1.	Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke $Q_{H,nd,ref}$ i najveća dopuštena vrijednost	Ukupno $Q_{H,nd,ref}$ [kWh/a]	226 375,00
		Specifično $Q_{H,nd,ref}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	59,84
		Dopušteno $Q_{H,nd,ref}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	63,14
		Ispunjeno: DA/NE	NE
5.2.	Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,nd}$	Ukupno $Q_{H,nd}$ [kWh/a]	241 179,00
		Specifično $Q_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	63,75
5.3.	Godišnja potrebna toplinska energija za zagrijavanje potrošne tople vode za referentne klimatske podatke $Q_w$	Ukupno $Q_w$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_w$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Dopušteno $Q_w$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Ispunjeno: DA/NE	
5.4.	Godišnja potrebna toplinska energija za zagrijavanje potrošne tople vode za stvarne klimatske podatke $Q_w$	Ukupno $Q_w$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_w$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
5.5.	Godišnji toplinski gubici sustava grijanja za referentne klimatske podatke $Q_{H,ls}$	Ukupno $Q_{H,ls}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{H,ls}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Dopušteno $Q_{H,ls}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Ispunjeno: DA/NE	



5.6.	Godišnji toplinski gubici sustava za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q_{H,ls}$	Ukupno $Q_{H,ls}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{H,ls}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
5.7.	Godišnji toplinski gubici sustava za zagrijavanje potrošne tople vode za referentne klimatske podatke $Q_{W,ls}$	Ukupno $Q_{W,ls}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{W,ls}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Dopušteno $Q_{W,ls}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Ispunjeno: DA/NE	
5.8.	Godišnji gubici sustava za zagrijavanje potrošne tople vode za stvarne klimatske podatke $Q_{W,ls}$	Ukupno $Q_{W,ls}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{W,ls}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
5.9.	Godišnja potrebna toplinska energija za stvarne klimatske podatke $Q_H$	Ukupno $Q_H$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_H$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Dopušteno $Q_H$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Ispunjeno: DA/NE	
5.10.	Godišnja potrebna toplinska energija za referentne klimatske podatke $Q_H$	Ukupno $Q_H$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_H$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
5.11.	Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje za referentne klimatske podatke $Q_{C,nd}$	Ukupno $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{C,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Dopušteno $Q_{C,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Ispunjeno: DA/NE	
5.12.	Godišnja potrebna toplinska energija za hlađenje $Q_{C,nd}$ za stvarne klimatske podatke	Ukupno $Q_{C,nd}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{C,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
5.13.	Godišnji gubici sustava hlađenja $Q_{C,ls}$ za referentne klimatske uvjete	Ukupno $Q_{C,ls}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{C,ls}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Dopušteno $Q_{C,ls}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Ispunjeno: DA/NE	
5.14.	Godišnji gubici sustava hlađenja $Q_{C,ls}$ za stvarne klimatske podatke	Ukupno $Q_{C,ls}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{C,ls}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
5.15.	Godišnja potrebna energija za hlađenje za referentne klimatske podatke $Q_C$	Ukupno $Q_C$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_C$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Dopušteno $Q_C$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Ispunjeno: DA/NE	
5.16.	Godišnja potrebna energija za hlađenje za stvarne klimatske podatke $Q_C$	Ukupno $Q_C$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_C$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
5.17.	Godišnja potrebna energija za ventilaciju za referentne klimatske podatke $Q_{ve}$	Ukupno $Q_{ve}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{ve}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Dopušteno $Q_{ve}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Ispunjeno: DA/NE	
5.18.	Godišnje potrebna energija za ventilaciju za stvarne klimatske podatke	Ukupno $Q_{ve}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{ve}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
5.19.	Godišnja potrebna energija za rasvjetu za referentne klimatske podatke za definirani profil korištenja $Q_L$	Ukupno $Q_L$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_L$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Dopušteno $Q_L$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Ispunjeno: DA/NE	
5.20.	Godišnja potrebna energija za rasvjetu za	Ukupno $Q_L$ [kWh/a]	



	referentne klimatske podatke za definirani profil korištenja $Q_L$	Specifično $Q_L$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
5.21.	Godišnja isporučena energija za referentne klimatske podatke	Ukupno $Q_{del}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{del}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Dopušteno $Q_{del}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Ispunjeno: DA/NE	
5.22.	Godišnja isporučena energija za stvarne klimatske podatke	Ukupno $Q_{del}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{del}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
5.23.	Godišnja primarna energija za referentne klimatske podatke	Ukupno $Q_{prim}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{prim}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Dopušteno $Q_{prim}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
		Ispunjeno: DA/NE	
5.24.	Godišnja primarna energija za stvarne klimatske podatke	Ukupno $Q_{prim}$ [kWh/a]	
		Specifično $Q_{prim}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	
5.25.	Godišnja emisija CO <sub>2</sub> za referentne klimatske podatke u [kg/a]	Ukupno [kg/a]	
		Specifično [kg/a]	
		Dopušteno [kg/a]	
		Ispunjeno: DA/NE	
5.26.	Godišnja emisija CO <sub>2</sub> za stvarne klimatske podatke u [kg/a]	Ukupno [kg/a]	
		Specifično [kg/a]	
5.27.	Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za referentne klimatske podatke $Q'_{H,nd,ref}$ i najveća dopuštena vrijednost	Ukupno $Q'_{H,nd,ref}$ [kWh/a]	226 375,00
		Specifično $Q'_{H,nd,ref}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	59,84
		Dopušteno $Q'_{H,nd,ref}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	63,14
		Ispunjeno: DA/NE	NE
5.28.	Godišnja potrebna toplinska energija za grijanje za stvarne klimatske podatke $Q'_{H,nd}$	Ukupno $Q'_{H,nd}$ [kWh/a]	241 179,00
		Specifično $Q'_{H,nd}$ [kWh/(m <sup>2</sup> /a)]	63,14



## PRIKAZ REGISTRA IZVJEŠĆA O PROVEDENIM ENERGETSKIM PREGLEDIMA GRAĐEVINA

<b>1. OPĆI PODACI O GRAĐEVINI I OVLAŠTENJOJ OSOBI</b>		
1.1.	Vrsta i naziv građevine	Osnovna škola Oroslavje
1.2.	Namjena građevine	Obrazovanje djece
1.3.	Adresa i kućni broj	Antuna Mihanovića 6
	Poštanski broj i mjesto	49 243 Oroslavje
	Katastarska čestica i općina (zemljišne knjige ili identifikacija)	701/2, k.o. Oroslavje
1.4.	Broj pojedinačnih građevina	jedna
1.5.	Ime i prezime ili naziv vlasnika građevine(nekretnine)	Krapinsko-zagorska županija
1.6.	Ime i prezime ili naziv korisnika građevine(nekretnine)	Osnovna škola Oroslavje
1.7.	Naziv projektanata glavnog projekta građevine	-
1.8.	Godina završetka izgradnje građevine	1977
1.9.	Godina rekonstrukcije građevine	2008./2011.
<b>2.</b>	<b>Podaci o ovlaštenoj osobi</b>	
1.10.	Za ovlaštene fizičke osobe: ime	
	Za ovlaštene fizičke osobe: prezime	
	Za ovlaštene pravne osobe: naziv ovlaštene pravne osobe koja je provele energetske pregled građevine	Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (REGEA)
	Za ovlaštene pravne osobe: ime i prezime imenovane osobe u ovlaštenoj pravnoj osobi	Srećko Vrček, dipl. ing. građ.
1.11.	Registarski broj ovlaštene osobe	P-103/2011
1.12.	Datum izdavanja izvješća o energetsom pregledu građevine	09.06.2014.